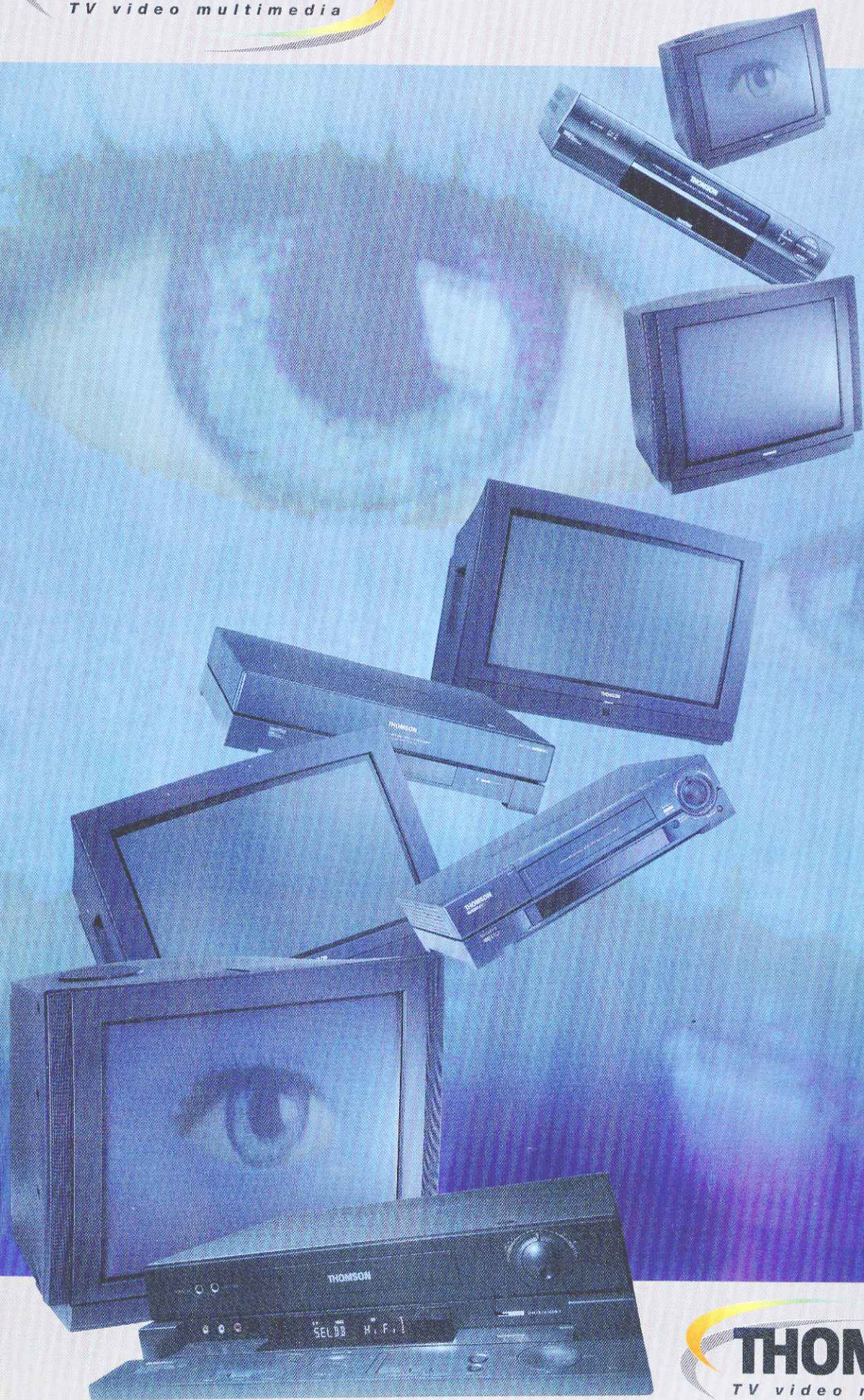


Odkryjmy lepszy świat





THOMSON



# radioelektronik

## AUDIO hi-fi VIDEO

MAJ • ROCZNIK L (228) 5 '98

W numerze:

|                                                                        |                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>Z KRAJU I ZE ŚWIATA</b> ..... 2                                     | <b>ELEKTRONIKA W RÓŻNYCH ZASTOSOWANIACH</b> ..... 37                      |
| <b>PROJEKTOWANIE</b> ..... 4                                           | Awionika. Nawigacja bezwładnościowa i satelitarna (2) ..... 37            |
| Rodzaje analiz symulacji komputerowej ..... 4                          | Systemy bezkontaktowej identyfikacji ... 38                               |
| <b>NOWA TECHNIKA</b> ..... 6                                           | Bezprzewodowe systemy alarmowe Philipsa                                   |
| System widzenia w ciemności - NVS ..... 6                              | Zabezpieczenie przeciwkradzieżowe do Fiata 126 Bis ..... 42               |
| <b>MIERNICTWO</b> ..... 8                                              | <b>Z PRAKTYKI</b> ..... 44                                                |
| Termostat z cyfrowym odczytem temperatury ..... 8                      | Tester dżojstików ..... 44                                                |
| System zbierania danych 34970A Hewletta-Packarda ..... 12              | <b>ELEKTROAKUSTYKA</b> ..... 46                                           |
| <b>KLUB MŁODEGO ELEKTRONIKA</b> ..... 15                               | Nowe koncepcje rozwojowe we wzmacniaczach japońskiej firmy ONKYO ..... 46 |
| Ładowanie akumulatorów NiCd i baterii R6 ..... 15                      | <b>OD... I DO CZYTELNIKÓW</b> ..... 49                                    |
| Nadajnik do słuchawek bezprzewodowych ..... 16                         | Termometr-przystawka ..... 49                                             |
| <b>PORADNIK ELEKTRONIKA</b> ..... 18                                   | <b>AKTUALNOŚCI</b> ..... 53                                               |
| Wzmacniacz mocy z bipolarnym stopniem wyjściowym (2) ..... 18          | <b>NA RYNKU AV</b> ..... 54                                               |
| <b>TELEKOMUNIKACJA</b> ..... 21                                        | Wakacje z radiem ..... 54                                                 |
| Sterownik przemiennika FM na pasmo 2 m ..... 21                        | Teledziury i magnetowidy łatwiejsze w obsłudze ..... 56                   |
| Taryfy na każdą kieszeń ..... 24                                       | <b>POZNAJEMY SPRZĘT</b> ..... 58                                          |
| <b>PODZESPOŁY</b> ..... 27                                             | Wzmacniacz AX-892 firmy YAMAHA ..... 58                                   |
| Układy baterijnego podtrzymywania zasilania S-8423 ..... 27            | Zespoły głośnikowe z rezonatorem różkowym ..... 60                        |
| <b>SCHEMATY I SERWIS</b> ..... 29                                      | Kable i akcesoria firmy Monster Cable ... 63                              |
| Wzmacniacz AX-892 firmy YAMAHA ..... 29                                | Przystawka wideo Aver Overlay Box ..... 64                                |
| <b>TECHNIKA RTV</b> ..... 34                                           | <b>OCENY UŻYTKOWNIKÓW</b> ..... 66                                        |
| Układy elektroniczne poprawiające jakość obrazu telewizyjnego ..... 34 | Amplitunery kina domowego Technics (1) 66                                 |
|                                                                        | CD-rekorder CDR 870 firmy Philips ..... 70                                |
|                                                                        | <b>PORADY</b> ..... 71                                                    |
|                                                                        | Nagłaśnianie pomieszczeń ..... 71                                         |

### Pismo FSNT i SEP

Wydawca: RADIOELEKTRONIK Spółka z o.o.

UWAGA: NOWY ADRES

ul. Filtrów 77, lok. 51 (wejście od ul. Rapackiego),

02-032 Warszawa,

0-601-62-18-24, tel./fax (022)659-78-46

e-mail: radelek@pol.pl http://www.pol.pl/radioelektronik

KOLEGIUM REDAKCYJNE: red. nac. - dr inż. Michał Nadachowski, z-ca red. nac. - mgr inż. Jerzy Justat, sekret. - mgr inż. Maria Tronina, redaktorzy działów: mgr inż. Maciej Feszczyk, dr inż. Jerzy Frydychowicz, Eugenia Grudzińska, mgr inż. Leszek Halicki, inż. Janusz Justat, mgr inż. Seweryn Kobylński, mgr inż. Leon Kossobudzki, inż. Maria Łopuszniak, mgr inż. Cezary Rudnicki

Artykułów nie zamówionych nie zwracamy. Zastrzegamy sobie prawo skracania i adiacji nadesłanych artykułów. Opisy urządzeń i układów elektronicznych oraz ich ulepszeń zamieszczonych w "Radioelektroniku Audio-Hi-Fi-Video" mogą być wykorzystywane wyłącznie do własnych potrzeb. Wykorzystywanie ich do innych celów, zwłaszcza do działalności zarobkowej, wymaga zgody autora opisu. Przedruk całości lub fragmentów publikacji zamieszczanych w "Radioelektroniku Audio-Hi-Fi-Video" jest dozwolony po uzyskaniu zgody Redakcji. Za treść ogłoszeń Redakcja nie ponosi odpowiedzialności.



Stali współpracownicy: doc. mgr inż. Aleksander Witort, mgr inż. Mirosław Gieroch, mgr inż. Krystyna Prószyńska

Laboratorium: mgr inż. Cezary Rudnicki  
Sekretariat: Ewa Wiśniewska, Teresa Budka  
Redaktor techniczny: Beata Włodarczyk  
Projekt graficzny: Jacek Ostaszewski  
DTP: mgr inż. Krzysztof Węgrzycki



© Copyright by Radioelektronik sp. z o.o., Warszawa, 1998 r.

Druk: Zakłady Graficzne Spółka z o.o.  
ul. Okrzei 5, 64-920 Piła  
Cena 4,70 zł

## Drodzy Czytelnicy

Niedawno minęło 50 lat od dnia, w którym rozpoczęła się Wielka Rewolucja Elektroniczna. Odmienia ona oblicze świata, podobnie jak uczyniła to Wielka Rewolucja Przemysłowa w XIX wieku. A tym przełomowym dniem był 23 grudnia 1947 roku, gdy w laboratoriach Bella w New Jersey zademonstrowano pierwszy tranzystor. Jeden ze świadków tego wydarzenia zawałował podobno: "Bardzo interesujące, ale do czegoż mogłoby to się przydać?". Przydało się bardzo, z tranzystora rozwinęła się nowoczesna elektronika, o której co miesiąc piszemy w "ReAV".

Majowy zeszyt, który właśnie Wam przedstawiamy, charakteryzuje się - moim zdaniem - szczególnie różnorodną i ciekawą tematyką. Maj to miesiąc wycieczek i spacerów wśród zieleni. Warto pomyśleć o zakupie nowego radiodiodniarza przenośnego lub kieszonkowego, który przyda się w podróży, pod namiotem, na wycieczce. Przy zakupie będzie pomocny zamieszczony w tym numerze przegląd takich radiodiodniarzy.

Znajdziecie też układy do samodzielnego wykonania. Szczegółowej uwadze polecam nadajnik do słuchawek bezprzewodowych, termostat z cyfrowym odczytem temperatury, a także sterownik przemiennika FM. Jeden z naszych autorów dzieli się swoimi doświadczeniami w zakresie zabezpieczeń przeciwkradzieżowych samochodów.

Czytelnicy zainteresowani wzmacniaczami na pewno chętnie przeczytają opisy urządzeń firm Yamaha i Onkyo. Warto zapoznać się z układami poprawiającymi jakość obrazu telewizyjnego oraz z ułatwieniami w obsłudze telewizorów i magnetowidów.

Piszemy też o najnowszym systemie widzenia w ciemności, interesującym systemie zbierania danych pomiarowych Hewletta-Packarda i wielu innych rzeczach godnych uwagi.

Mam nadzieję, że znajdziecie trochę czasu na przeczytanie "ReAV", mimo że maj - najpiękniejszy miesiąc roku - obfituje w inne atrakcje. Życzę przyjemnej i pożytecznej lektury.

Redaktor Naczelny

M. Nadachowski

## Najwyższej jakości AEROZOLE TECHNICZNE



KONTAKT CHEMIE



- Środki czyszczące i smarujące
- Środki konserwujące i zabezpieczające
- Środki ankorozyjne, ekranujące wpływ pól elektromagnetycznych, eliminujące ładunki elektrostatyczne, silikonowe preparaty izolujące, preparaty i lakiery do zabezpieczania obwodów drukowanych
- CRC-56 - uniwersalny, penetrujący preparat smarujący, myjący, konserwujący o działaniu antykorozyjnym, wypierający wilgoć.



04-761 Warszawa, ul. Zwolenka 43

tel. 022/615 64 31, 615 73 71, fax 022/615 73 75

e-mail: semicon@pol.pl, http://www.korpo.pol.pl/semicon

Na okładce: Reklama firmy Philips





1 marca 1998 r., pół roku od uzyskania koncesji przez Centertel, ruszyła czwarta w Polsce sieć telefonii komórkowej – IDEA Centertel. W odróżnieniu od istniejących od ponad półtora roku sieci cyfrowych GSM (Era i Plus) pracujących w pasmie 900 MHz, IDEA stosuje system DCS na pasmo 1800 MHz. Jak już na ten temat pisaliśmy ("ReAV" 1/1997), system DCS 1800 zwany też GSM 1800 ma parametry techniczne identyczne z systemem GSM 900 faza 2+, ale w przydzielonym mu zakresie częstotliwości mieści 374 kanały radiowe,

## RUSZYŁA IDEA

czyli trzykrotnie więcej niż GSM. Dołączyliśmy do systemu szybko rozwijającego się w Europie, bo sieci działają już w ośmiu krajach, a w kolejnych pięciu są w trakcie budowy. Nie tylko w Europie. W Azji działa już 15 sieci DCS, a na świecie jest już kilkanaście milionów abonentów. Dwukrotnie większa częstotliwość pracy to i zaleta (pojemność sieci 10+12 mln abonentów, dwukrotnie gęściejsza sieć stacji bazowych i mniejsze moce terminali, a co za tym idzie, dwukrotnie większa trwałość baterii) i wada – oznacza to znacznie mniejszy zasięg i konieczność instalowania większej niż w GSM liczby stacji bazowych dla po-

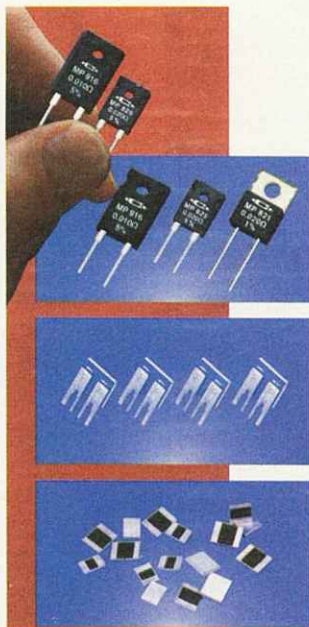
krycia takiego samego terenu, czyli większe koszty budowy sieci. Promień komórki nie przekracza tu 6 km w porównaniu z 35 km dla GSM. I to jest przyczyna, dla której DCS będzie się rozwijał tylko w dużych aglomeracjach miejskich, gdzie instalacja tak gęstej sieci będzie opłacalna. To jednak oznacza, że w zasięgu optymalnej sieci znajduje się ok. 15 milionów ludzi, więcej niż ludność wielu liczących się krajów. Na początek Centertel, który jest operatorem tej sieci, obok już eksploatowanej sieci analogowej NMT 450i (ok. 250 tys. abonentów), zastartował do instalacji sieci w 10 aglomeracjach. Wbrew oczekiwaniom co niektórych, robi to "szeregowo", po kolei. Zaczął od aglomeracji warszawskiej, pokrywającej się zgrubszą z obszarem dotychczasowego województwa warszawskiego,

i to data startu pierwszej sieci jest datą startu DCS w Polsce. Do końca 1998 r. sieć ma działać we wszystkich 10 większych aglomeracjach, potem zostaną pokryte główne ciągi komunikacyjne. Na początku będą kłopoty z pełnym pokryciem obszaru, bo wszystkiego od razu zbudować się nie da, co już daje się zauważyć na początku komercyjnej eksploatacji Idei. Mimo wykorzystania całej sieci stacji bazowych NMT 450i, za rzadkiej jednak, jak na potrzeby DCS 1800, koszty sieci przekraczają 300 mln USD, z czego znaczną część stanowią kredyty zaciągnięte w zagranicznych bankach. Jak od początku głosi firma, ma to być telefonia komórkowa dla każdego, o ok. połowę tańsza w eksploatacji od GSM. O konkretach (co, jak i za ile) mówi oddzielny artykuł firmowy wewnątrz numeru. (lk)

## REZYSTORY – CZUJNIKI PRĄDU

W wielu układach elektronicznych funkcję czujnika prądu pełni rezystor, włączany w jego obwód. Spadek napięcia na rezystorze steruje układy sprzężenia zwrotnego i regulacji parametrów układu. Są to zwykle dokładne rezystory o małej rezystancji, rzędu ułamków oma. Dawniej takie rezystory trzeba było samemu wykonać przez nawijanie, np. na rezystorze znanej długości drutu oporowego, a następnie dokładnego dobierania rezystancji. Nie było to kłopotliwe przy dużych rezystancjach ale przy małych rezystancjach, wówczas gdy próbowane prądy były duże, wykonanie rezystora stało się trudne, zwłaszcza kiedy rezystor musiał być niski i indukcyjny. Dziś nie trzeba nawet rezystorów. Wystarczy tylko znać producenta lub dystrybutora i mieć pieniądze. Na przykład, znanym w świecie producentem jest firma Caddock z USA, oferująca ostatnio nowe rodziny bezindukcyjnych rezystorów sensorowych w różnych wykonaniach mechanicznych i elektrycznych od 0,008  $\Omega$  wzwyż, z dokładnościami osiagającymi  $\pm 1\%$ , do prądów do 40 A. Standardowe re-

zystory są umieszczane w obudowach tranzystorowych TO-220 (do 50 W) i TO-126 (do 25 W, w temperaturze obudowy 25°C). Produkowane są też rezystory typu SR10 z czterema wyprowadzeniami (dwa napięciowe i dwa prądowe). Ostatnio popularne są też wersje do montażu powierzchniowego (typ CC) lutowane tylną powierzchnią do powierzchni chłodzących i łączone z obwodem metodą zgrzewania. (lk)



## NOKIA 550 NAJMNIEJSZY TELEFON W SYSTEMIE NMT 450i

Nowy telefon Nokia 550 (fot.) jest lekki (tylko 182 g z ciekłą baterią) i mały (138x47x24 mm), a podstawowe parametry użytkowe – czas gotowości 5 dni i czas rozmów 4,5 h – są w pełni konkurencyjne z parametrami dobrych terminali GSM. Telefon ten realizuje oczywiście wszystkie nowe funkcje systemu NMT 450 Plus (patrz "ReAV" 12/1997). Ma też duży, podświetlany wyświetlacz dynamiczny z trzema rozmiarami liter, które zmieniają się zależnie od potrzeb i okoliczności. Numery wyświetlane z pamięci są duże, widoczne z daleka, a krótkie wiadomości tekstowe (SMS) małymi literami, za to na wyświetlaczu mieści się cztery rzędy po 13 znaków, bez konieczności korzystania z opcji przewijania. Przy korzystaniu z identyfikacji numerów dzwoniących lub pamięci 10 ostatnich numerów wyświetlają się jednocześnie 3 nazwiska lub opcje. Tak więc potrzebną informację można znaleźć szybko. Jest 97 alfanumerycznych komórek pamięci, pamięć notatnikowa oraz, coraz bardziej użyteczna funkcja wywołania tonowego DTMF, np. numerów wewnętrznych, czy też do odsłuchiwania własnych automatycznych sekretarek.

Nokię 550 wyposażono w parę nowych funkcji niedostępnych w poprzednich modelach tej firmy: dwanaście rodzajów dzwonka i melodyjek, specjalny klawisz do wybierania numeru poczty głosowej oraz – niezbędny ostatnio kierowcom – zestaw głośnomówiący, oczywiście jako wyposażenie dodatkowe.

(lk)







## UWAGA!

### Zmiana terminu CSC EXPO

Uprzejmie informujemy, że w związku z sugestiami wystawców, Międzynarodowe Targi CSC EXPO'98 zostały połączone z Międzynarodowymi Targami Elektro EXPO'98 i jako Salon Podzespołów Elektronicznych odbędą się w dniach 4-7 listopada 1998 r. w Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie.

## IBM USTANOWIŁA NOWE REKORDY na OLIMPIADZIE w NAGANO

Tegoroczne Zimowe Igrzyska Olimpijskie w Nagano okazały się przedsięwzięciem, w którym na niespotykaną dotąd skalę wykorzystano możliwości Internetu. Podczas trwania Igrzysk ustanowiono wiele nowych rekordów. Oficjalna strona WWW Zimowych Igrzysk Olimpijskich w Nagano, prowadzona przez IBM, została w ciągu 16 dni odwiedzona niemal 650 milionów razy przez użytkowników Internetu z całego świata. Dla porównania, podczas Letnich Igrzysk Olimpijskich w Atlancie w 1996 roku liczba ta wyniosła "jedynie" 187 milionów. Kolejny rekord jest związany z dwoma wydarzeniami odbywającymi się jednocześnie czternastego dnia Igrzysk (piątek 20 lutego) o godzinie 21.00 (czasu japońskiego) – rozgrywkami o złoty medal w jeździe figurowej kobiet i półfinałowym meczem hokejowym pomiędzy Rosją i Finlandią. Spragnieni informacji kibice w Stanach Zjednoczonych i Europie sprawili, że natężenie ruchu w sieci osiągnęło rekordowy poziom – strona WWW była odwiedzana 103 429 razy na minutę. W ten sposób został pobity poprzedni rekord, ustanowiony jedenastego dnia Igrzysk, kiedy Japonia zdobyła złoty medal w skokach narciarskich. W ciągu kilku minut po zwycięskim skoku, strona WWW była odwiedzana z częstotliwością 98 225 razy na minutę. Łącznie zostało przetworzonych 4,5 TB, czyli 4,5 biliona bajtów danych. Ta ogromna ilość informacji była wykorzystywana nie tylko przez korzystających kibiców na całym świecie, ale także przez ponad 82 tys. akredytowanych członków "rodziny" olimpijskiej (media, federacje sportowe, narodowe Komitety Olimpijskie i zawodników) w ramach intranetowego systemu Info '98. Poza dostarczaniem informacji na temat rozgrywek, obsługiwane przez IBM systemy umożliwiły kibicom z całego świata przesłanie ponad ćwierć miliona listów bezpośrednio do zawodników przez popularną witrynę WWW IBM FanMail, w której umieszczone były również indywidualne strony utworzone w czasie trwania igrzysk przez ponad 1500 sportowców. Serwis intranetowy Info '98, podający wyniki rozgrywek, wiadomości i obsługujący pocztę elektroniczną dla członków społeczności olimpijskiej, umożliwił realizację ponad sześciu milionów transakcji. Firma IBM zbudowała niespotykany dotychczas system do pracy w sieci, w ramach którego funkcjonowały:

- System Wyników ■ Info'98 ■ Oficjalna strona WWW Igrzysk
- System informacyjny dla komentatorów ■ System zarządzania rozgrywkami ■ Ogólnosiwiatowa agencja prasowa.

Wszystkie systemy były obsługiwane przez ponad 800 specjalistów IBM pochodzących z 17 krajów.

(cr)

## PRENUMERATA ReAV

Prenumeratę na dowolny okres można zamówić wpłacając odpowiednią kwotę na rachunek:

Radioelektronik Sp. z o.o.

ul. Filtrowa 77, lok. 51, 02-032 Warszawa

PBK III O/Warszawa 11101024-7982-2720-4-14

Cena prenumeraty wynosi:

- na II kwartał 14,10 zł
- półrocznej 28,80 zł
- na trzy kwartały 43,50 zł

Prenumeratę prowadzi  
i udziela szczegółowych informacji

**Zakład Kolportażu**

**Wydawnictwa SIGMA NOT Sp. z o.o.,**

**00-950 Warszawa**

**skr. poczt 1004, tel. 40-00-21 w. 295, tel./fax 40-35-89**

Cena prenumeraty z wysyłką za granicę jest o 100% wyższa od krajowej. Dla osób zamawiających za granicą cena jednego zeszytu wynosi 3 \$.

Numer archiwalne Radioelektronika Audio Hi-Fi Video (z lat 1991-1997) wysyła za zaliczeniem pocztowym Zakład Kolportażu Wydawnictwa SIGMA NOT Sp. z o.o. 00-950 Warszawa, skr. poczt. 1004, po otrzymaniu pisemnego zamówienia.

Istnieje również możliwość zamówienia prenumeraty w "RUCH" S.A. (w cenie kioskowej) na okresy co najmniej kwartalne.

**Wpłaty na prenumeratę krajową przyjmują:**

– jednostki kolportażowe "RUCH" S.A. właściwe dla miejsca zamieszkania lub siedziby prenumeratora

– "RUCH" S.A. Oddział Krajowej Dystrybucji Prasy, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto PBK S.A. XIII Oddział Warszawa 11101053-16551-2700-1-67.

**Wpłaty na prenumeratę zagraniczną przyjmują:**

"RUCH" S.A. Oddział Krajowej Dystrybucji Prasy, konto jak wyżej.

Cena prenumeraty ze zleceniem dostawy za granicę jest o 100% wyższa od krajowej.

Dostawa odbywa się pocztą zwykłą w ramach opłaconej prenumeraty z wyjątkiem zlecenia dostawy pocztą lotniczą, której koszt w pełni pokrywa zleceniodawca.

Na III kwartał 1998 roku prenumeratę w "RUCH-u" należy zamówić do 5 czerwca.

Radioelektronika można zaprenumerować na okres nie krótszy niż kwartał w urzędach pocztowych oraz u doręczycieli (na wsi i w miejscowościach, gdzie dostęp do urzędu pocztowego jest utrudniony). Na III kwartał 1998 roku prenumeratę należy zamówić do 31 maja.

## W NASTĘPNYCH NUMERACH ReAV

- Czujniki sejsmiczne – geofony
- Układy zapiónowe z czujnikami optoelektronicznymi
- Domowy monitor poboru mocy
- Nowości DVD
- Przeglądy kamer i kaset wideo
- Płaskie panele dźwiękowe NXT



# Rodzaje analiz symulacji komputerowej

**W dwóch poprzednich artykułach w dziale "Projektowanie" przedstawiliśmy sposób matematycznego opisu elementów elektronicznych, a teraz prezentujemy rodzaje możliwych do wykonania analiz.**

**W** celu przeprowadzenia analizy układu elektronicznego należy wprowadzić do komputera dane opisujące ten układ. Większość programów symulacyjnych umożliwia rysowanie schematu na ekranie monitora i na tej podstawie przygotowanie tzw. sieci połączeń (*netlist*). W trakcie rysowania wybiera się potrzebne elementy z biblioteki elementów i wprowadza z zaznaczeniem ich wartości, współczynników temperaturowych i ewentualnie tolerancji. Zawsze istnieje możliwość zmiany typu lub wartości każdego z elementów co jest bardzo ważne w przypadku tranzystorów i wzmacniaczy operacyjnych. Dla każdego rodzaju analizy należy określić temperaturę, w jakiej ma być przeprowadzona symulacja. Możliwe jest zwykle podanie zakresu temperatur. Na przykład, podanie 100, 20, 40 zostanie odczytane jako polecenie wykonania analizy dla temperatur od 20°C do 100°C z krokiem 40°C. Program więc przeprowadzi analizę w temperaturze 20°C, powtórzy symulację w temperaturze 60°C, po czym przeprowadzi obliczenia dla 100°C. Jeżeli symulacja miała na celu wyznaczenie charakterystyk, to oprogramowanie umożliwi uzyskanie charakterystyk w różnych temperaturach, w jednym układzie współrzędnych. Jeżeli nie zostaną podane wymagania co do temperatury, program przyjmie standardowo temperaturę 300 K, czyli 27°C.

## Analiza stałoprądowa (DC)

Jest to analiza umożliwiająca obliczenie statycznych punktów pracy układów oraz przedstawienie statycznych charakterystyk. Program w trakcie obliczeń pomija elementy pojemnościowe i indukcyjne. Analiza DC umożliwia wyznaczanie rodziny charakterystyk elementów półprzewodnikowych, charakterystyk

dynamicznych wzmacniaczy prądu stałego (np. wzmacniaczy operacyjnych i różnicowych) lub bramek logicznych. Jest to analiza, która musi być zawsze wykonana przed każdą inną analizą. Przed jej rozpoczęciem należy podać numery węzłów wejściowych i wyjściowych, zakres zmian napięcia wejściowego i wyjściowego. Dla przykładu, podczas wyliczania charakterystyki dynamicznej wzmacniacza operacyjnego podaje się zakres zmian napięcia wejściowego. Przyjmuje się zazwyczaj zapis ( $U_{\text{in min}}, U_{\text{in max}}, \Delta U$ ) – w zapisie nie stosuje się indeksów i używa się amerykańskiego zapisu liczb, tj. kropka zamiast przecinka dziesiętnego. Zapis (-0.1, 0.1, 0.01) oznacza, że napięcie zmienia się od wartości -0,1 V do 0,1 V z krokiem co 0,01 V. Przy tak sformułowanym zakresie napięcia wejściowego program wykonuje obliczenia dla napięcia równego -0,1 V, potem powtarza je dla -0,09 V, dalej dla -0,08 V itd., aż do wartości 0,1 V.

Analiza DC umożliwia zdefiniowanie drugiego wejścia, do którego można doprowadzać napięcie stałe zmieniające się w określonych granicach, z przyjętym krokiem. Symulacja będzie wówczas powtarzana wielokrotnie, przy czym napięcie na wejściu drugim będzie za każdym razem zwiększane o wartość kroku. Dzięki tej opcji jest możliwe np. wyznaczanie rodziny charakterystyk wyjściowych tranzystora. Symulacja dająca w efekcie charakterystykę wyjściową  $I_C(U_{CE})$  przy  $I_B = \text{const}$  jest powtarzana kilkakrotnie, przy czym za każdym razem zmienia się o zadany krok wartość prądu bazy  $I_B$ .

## Analiza zmiennoprądowa (AC)

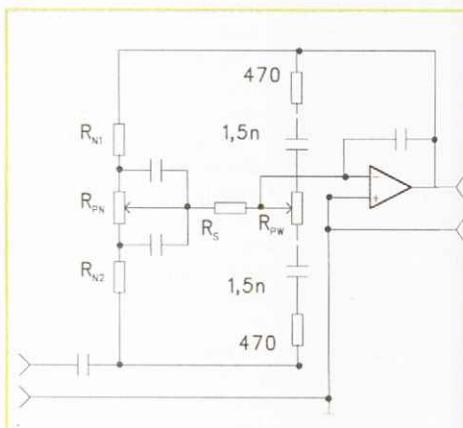
Analiza zmiennoprądowa jest nazywana analizą częstotliwościową, gdyż w jej efekcie powstają charakterystyki częstotliwościowe badanego układu. Są to charakterystyki amplitudowe i fazowe, a także zależności impedancji wejściowej, wyjściowej, opóźnienia w funkcji częstotliwości. Analiza AC umożliwia także prowadzenie częstotliwościowej analizy szumów generowanych w układzie. Podczas przeprowadzania analizy nie trzeba definiować źródła sygnału sterującego, gdyż wykorzystywana jest analiza małosygnałowa. Sygnały sterujące, automatycznie przyjmowane przez program, są sinusoidalne i mają małe amplitudy względem wartości dla ustalonego punktu pracy. Dlatego można przyjąć liniowość charakterystyk elementów. Analiza AC pomija stany nieustalone układu.

W celu przeprowadzenia analizy zmiennoprą-

dowej należy wprowadzić do programu numery węzłów wejściowego i wyjściowego (lub zaznaczyć je na schemacie), zakres częstotliwości w którym ma być rozpatrywana działanie układu i oczywiście wielkości, których przebieg w funkcji częstotliwości ma być wyliczony. Należy również określić, czy wykres ma zostać wyskalowany w jednostkach liniowych czy logarytmicznych, np. decybelach. Oś częstotliwości z reguły przedstawia się w skali logarytmicznej. Wyjątkiem są filtry pasmowe o dużej selektywności. Jeżeli badanym układem jest wzmacniacz akustyczny, przyjmuje się zakres częstotliwości (*frequency range*) akustycznych, czyli (10, 100 k). Należy pamiętać, że w przypadku przedstawienia osi częstotliwości w skali logarytmicznej, podany zakres powinien obejmować pełne dekadę częstotliwości. Podobnie określa się skalę osi Y, przyjmując zakres zmian badanej wielkości – wzmocnienia, kąta przesunięcia fazowego, impedancji itp. W rozpatrywanym przypadku charakterystyk częstotliwościowych wzmacniacza, należy przyjąć zakres zmian wzmocnienia w [dB] np. (40,0), a zakres zmian kąta przesunięcia fazowego  $\varphi$  (90, -90) dla wzmacniacza nieodwracającego lub (270, 90) dla odwracającego.

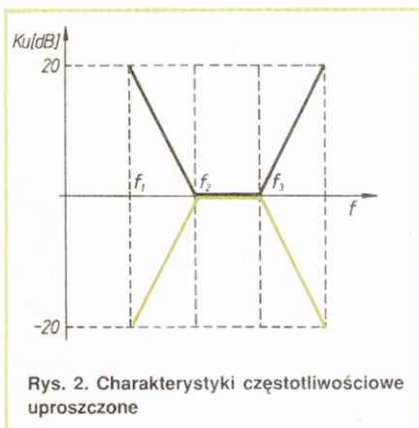
## Analiza czasowa (TRANSIENT)

Analiza czasowa, zwana także analizą stanów nieustalonych, daje w efekcie przebiegi napięć, prądów lub mocy w funkcji czasu. W celu przeprowadzenia tej analizy należy uruchomić opcję TRANSIENT stosowanego programu symulacyjnego. Przyjmuje się odpowiednie napięcie zasilania i ustala parametry sygnału sterującego układem. Następnie określa się wielkość, która ma być analizowana, oraz podaje te punkty układu, w których mają zostać obliczone wartości napięć lub prądów. Realizowane jest to przez wskazanie numerów węzłów, jakie są przyporządkowane tym punktom układu. W przypadku oznaczenia zacisku wyjściowego układu jako węzła x, program oblicza przebieg napięcia w tym punkcie, podając wartości  $V(x)$ , tzn. wartości napięcia na



Rys. 1. Schemat analizowanego układu





bieg ma charakter okresowy, czas symulacji powinien być równy lub większy od okresu tego przebiegu. Jeżeli analizowane są przebiegi w trakcie przełączania, czas symulacji należy dobrać tak, by obejrzeć interesujący fragment przebiegu. Można powiedzieć, że czas symulacji dobiera się podobnie, jak podstawę czasu oscyloskopu.

Najnowsze wersje programów przeprowadzają automatycznie wiele opisanych powyżej czynności, co znacznie upraszcza ich obsługę. W niektórych starszych wersjach symulatorów, dostępnych na rynku jako wersje typu *shareware*, należy wyskalować układ współrzędnych, w którym ma zostać narysowany przebieg wyjściowy. Należy w podać zakres (*range*), w którym zmieniają się poszczególne wielkości. Jeżeli wyznaczanym przebiegiem będzie sinusoida o amplitudzie 1 V i częstotliwości 1 kHz, to wyrażeniem na osi Y (*Y expression*) będzie napięcie  $V(x)$  (w węzle  $x$ ). Zakres zmian tego napięcia należy przyjąć  $(-1,1)$ , natomiast na osi X musi wystąpić czas. W celu narysowania jednego okresu przebiegu należy przyjąć zakres 1 m (1 milisekundy). W przypadku wykresiania kilku przebiegów należy wyskalować osie dla każdego z nich.

### Analiza Monte Carlo

Jest to analiza uwzględniająca tolerancję wartości elementów użytych do budowy układu. Wartości parametrów są dobierane losowo z zakresu objętego tolerancją. Jeżeli, np. w układzie występuje rezystor o rezystancji 1 k $\Omega$  i tolerancji 5%, to będzie on miał losowo wybraną wartość z przedziału 950÷1050  $\Omega$ . Program postępuje podobnie z pozostałymi elementami układu. Przeprowadzając wielokrotnie symulację, w której elementy mają za każdym razem inną wartość, można otrzymać losowy rozkład parametrów układu w zależności od tolerancji wartości użytych podzespołów. Analiza ta umożliwia także symulację najgorszego przypadku, czyli określa parametry lub przebieg charakterystyk przy skrajnych w ramach tolerancji, a nie losowych wartościach elementów.

### Analiza Fouriera

Jest to analiza związana z analizą czasową (TRANSIENT), podczas której jest wyznaczany przebieg napięcia wyjściowego badanego układu. Możliwe jest wtedy przeprowadzenie analizy Fouriera, czyli określenia widm oraz analizy zawartości harmonicznych w sygnale wyjściowym. Program dokonuje rozkładu otrzymanego podczas analizy czasowej przebiegu na składowe harmoniczne, tworząc widmo częstotliwościowe przetworzonego przebiegu okresowego i podając amplitudy oraz częstotliwości poszczególnych składowych tego widma.

### Projektowanie aktywnego korektora barwy dźwięku

Schemat prostego korektora umożliwiającego wzmocnienie sygnałów z obu krańców pasma akustycznego w granicach  $-20\pm 20$  dB jest przedstawiony na rys. 1. Jeżeli w bibliotece elementów stosowanego programu symulacyjnego nie ma potencjometru, należy zastosować dwa rezystory, a położenie potencjometru ustalać przez dobór ich wartości. Do obliczeń elementów układu przyjęto następujące dane wyjściowe:

- częstotliwości załamania charakterystyki amplitudowej korektora  $f_1-f_3$ , wg rys. 2; np.:  $f_1 = 20$  Hz;  $f_2 = 500$  Hz;  $f_3 = 2$  kHz,
  - równe wartości rezystancji potencjometrów  $R_{PN1}$  i  $R_{PN2}$  są równe po 100 k $\Omega$ ,
  - wartości rezystancji  $R_{W1}$  i  $R_{W2}$  po 470  $\Omega$ ,
  - wartość  $R_S = 0,3 R_{PN} = 33$  k $\Omega$ ,
  - niskoszumny wzmacniacz operacyjny.
- Po przyjęciu danych wyjściowych należy obliczyć wartości pozostałych elementów korektora wykorzystując zależności:

$$C_N = \frac{1}{2\pi f_1 R_{PN1}} \quad R_N = \frac{1}{2\pi f_2 R_{PN2}}$$

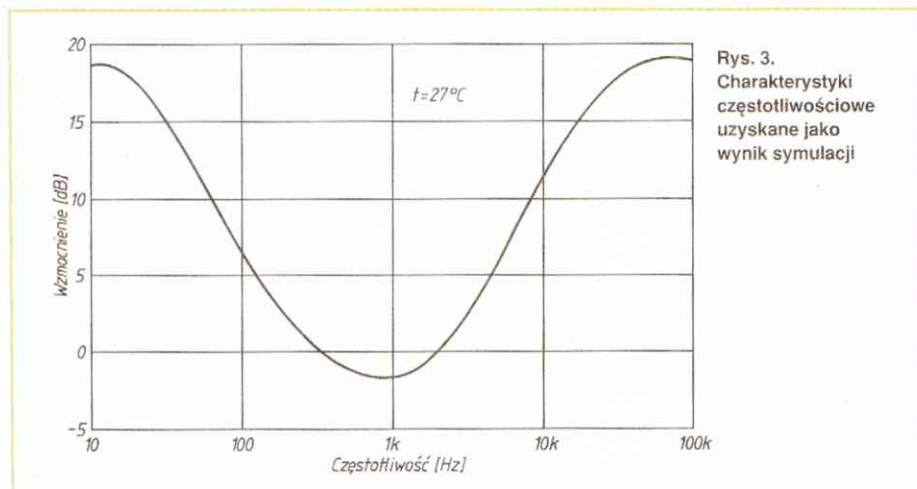
$$C_W = \frac{1}{2\pi f_3 R_Z}$$

przy czym:

$R_Z$  – zastępcza rezystancja obwodu dla zakresu większych częstotliwości

$$R_Z = R_{N1} + R_S + \frac{R_{N1} R_S}{R_{N2}}$$

Następnie należy przeprowadzić analizę częstotliwościową (AC), uzyskując charakterystykę amplitudową zaprojektowanego korektora barwy dźwięku dla dwóch przypadków: maksymalnego wypuklenia (rys. 3), a następnie wytłumienia sygnałów w zakresach dolnych i górnych częstotliwości. W przypadku niezadawalającego kształtu otrzymanej charakterystyki układu, należy zmienić wartości elementów i ponownie skontrolować wynik.



Rys. 3. Charakterystyki częstotliwościowe uzyskane jako wynik symulacji

Leszek Grabowski



**Współczesny samochód ma coraz więcej urządzeń elektronicznych. Już niedługo standardem stanie się komputer pokładowy, który sterując różnymi funkcjami pojazdu zwiększa bezpieczeństwo jazdy i poprawia ekonomikę eksploatacji pojazdu w różnych warunkach. Podobną przyszłość wróży się opracowanemu niedawno systemowi widzenia w ciemności NVS (Night Vision System), będącemu przykładem tego, jak szybko najnowsze rozwiązania elektroniczne znajdują zastosowania również w technice motoryzacyjnej.**

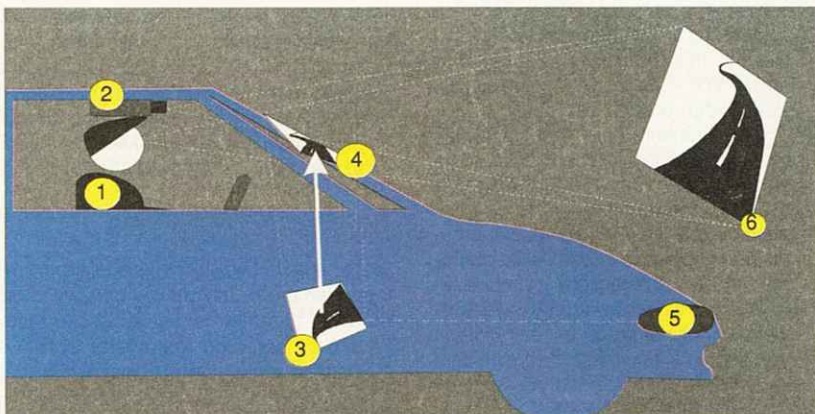
## System widzenia w ciemności – NVS

niowanie, odbite od terenu przed pojazdem, jest przetwarzane następnie przez układy DSP i w postaci obrazu przekazywane na ekran refleksyjny HUD (Head-up Display), z którego jest rzutowany na przednią szybę samochodu. Kierowca z łatwością śledzi obraz drogi, która w warunkach pogorszonej widoczności mogłaby być niewidoczna. Podobne rozwiązanie stosuje się w kabinach samolotów. Zakres widzenia kamery, sprzężonej z nadajnikiem promieniowania NIR, jest znacznie większy niż zakres światła długich pojazdów. Ponadto obraz, niezależnie od warunków zewnętrznych, jest zawsze czytelny.

Scalony przetwornik obrazu TC327 (sensor CCD) ma dużą czułość, zapewniając obraz o wysokiej rozdzielczości 680x500 pikseli. W układzie DSP zapisano algorytm różnych analizowanych obrazów.

System NVS, będący jak dotąd rozwiązaniem prototypowym, zastosowano jedynie w szybkich i drogich samochodach Jaguar. Jednak, jak powiedział przedstawiciel firmy Jaguar, należy spodziewać się, że po okresie wstępnych prób i przy dalszym spadku cen kamer cyfrowych, będzie on stosowany w większości pojazdów.

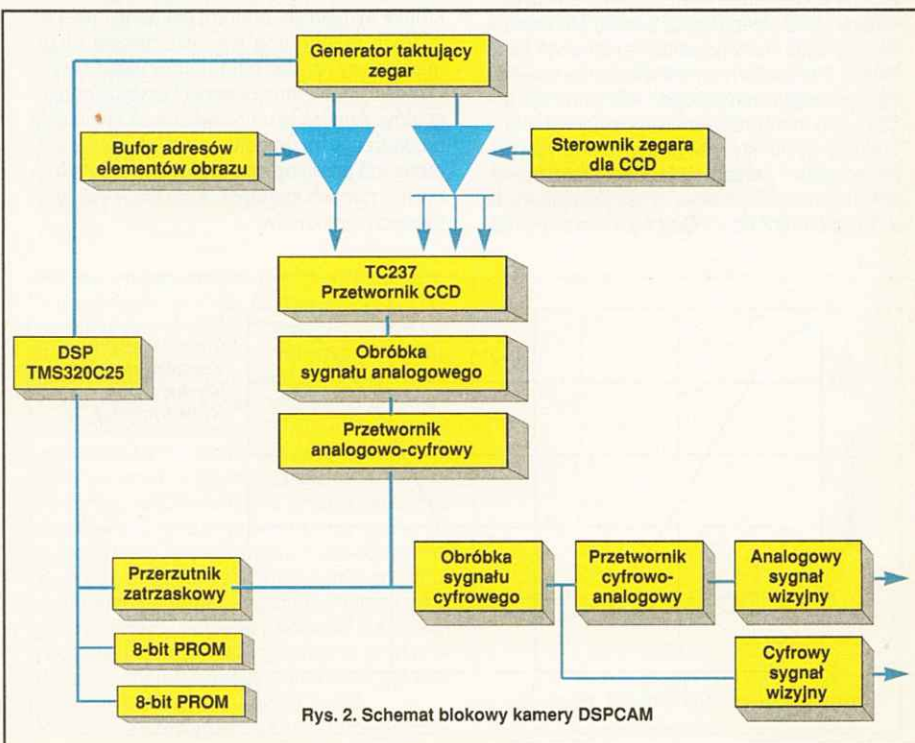
Henryk Tyburcy



Rys. 1. Zasada działania systemu NVS: 1 – kierowca, 2 – kamera DSPCAM, 3 – ekran refleksyjny HUD, 4 – szyba przednia, 5 – nadajnik promieniowania NIR, 6 – rzutowany obraz

Amerkańska firma Texas Instruments jest czołowym producentem układów scalonych, w tym również układów DSP (Digital Signal Processor), czyli procesorów cyfrowego przetwarzania sygnałów. Układy DSP typu TMS320C25, TMS320C205, TMS320C206, TMS320F206 i TMS320F207, zawierające szybkie pamięci RAM i ROM (flash memory), wykonujące 20-40 mln operacji na sekundę, znalazły od razu zastosowanie w technice wojskowej i w przemyśle lotniczym. Zainspirowani wynikami zastosowania układów DSP w tych dziedzinach, konstruktorzy i naukowcy z Uniwersytetu Cranfield, pracownicy firmy Texas Instruments oraz producenci samochodów marki Jaguar, opracowali system NVS (Night Vision System) – system widzenia w ciemności, który zwiększa bezpieczeństwo prowadzenia samochodu.

Na rysunku 1 przedstawiono zasadę działania systemu NVS. Składa się on m. in. z cyfrowej kamery DSPCAM, w której zastosowano najnowsze układy scalone produkcji firmy Texas Instruments, takie jak TMS320C25 (procesor) i TC237 (scalony przetwornik obrazu o sprzężeniu ładunkowym, CCD). Schemat blokowy kamery przedstawiono na rys. 2. Umieszczono ją wewnątrz pojazdu, przy suficie, blisko szyby przedniej. Przestrzeń przed pojazdem oświetla nadajnik emitujący promieniowanie w zakresie bliskiej podczerwieni NIR (Near Infrared). Niewidzialne promie-



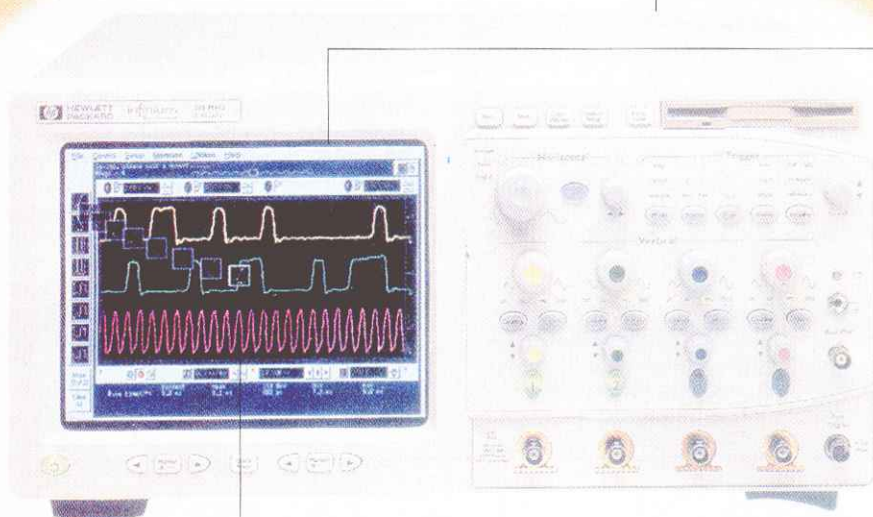
Rys. 2. Schemat blokowy kamery DSPCAM



# Doskonale.

Nie pamiętasz, jak wygląda procedura pomiaru czasu narastania sygnału.

Ale dzisiaj potrzebujesz tylko 10 sekund, aby ją sobie przypomnieć.



Graficzny interfejs oparty  
na systemie  
Windows '95

- Szerokość pasma od 500 MHz do 1,5 GHz
- Częstotliwość próbkowania do 8 Gsa/s
- Modele 2- i 4-kanalowe

Pomiary techniką  
„przeciągnij i upuść”

Czasami mówi się o krzywej zapomnienia. Ostatnio spędziłeś mnóstwo czasu przy oscyloskopie, usiłując zmierzyć czas narastania trzeciego zbocza sygnału. Szkoda, że nie możesz sobie teraz przypomnieć, jak to zrobiłeś. Kto wie, ile czasu tym razem spędzisz bezproduktywnie przy oscyloskopie, odtwarzając z pamięci całą procedurę... chyba, że używasz najnowszego oscyloskopu Hewlett-Packard serii Infinium. Dzięki przyjaznemu dla użytkownika interfejsowi graficznemu typu Windows '95, nawet złożony pomiar nie wymaga dużo czasu (bez względu na to, jak często zasiadasz przy oscyloskopie). W przypadku jakichkol-

wiek wątpliwości lub problemów masz do dyspozycji potężny, wbudowany system, wyświetlanej na ekranie, pomocy.

Tradycyjna, „analogowa” płyta czołowa, umożliwia szybkie zmiany podstawowych ustawień. Dzwoniąc pod numer (0-22) 723-00-66 dowiesz się, jak szybka i prosta może być obsługa oscyloskopu. Jeśli zainteresuje Cię nasza propozycja, prześlemy Ci bezpłatne broszury z danymi technicznymi.

Możesz również zajrzeć na naszą stronę internetową:

<http://www.hp.com/info/Infinium15>

I jeszcze jedno...

... zapomnij o krzywej zapomnienia!

 **HEWLETT  
PACKARD**

Authorized  
Distributor

**MILKOM**

ul. Bodycha 18  
02-495 Warszawa  
tel. (0-22) 723-00-66



# Termostat z cyfrowym odczytem temperatury

**Przedstawiono uniwersalny stabilizator temperatury z cyfrowym termometrem, przeznaczony do dokładnego sterowania elektrycznymi elementami grzejnymi w urządzeniach gospodarstwa domowego, w pracowni fotograficznej, akwarium itp. Dzięki zastosowaniu nowoczesnych elementów układ nie wymaga kalibracji, jego uruchomienie sprowadza się do ustawienia napięcia w jednym punkcie układu.**

**D**o regulacji temperatury stosowano do niedawna termostaty ze stykami bimetalowymi. Są one tanie i dość niezawodne. W niektórych przypadkach nie zapewniają jednak wystarczającej dokładności, a ich kalibracja jest trudna. Usta-

wienie określonej temperatury możliwe jest jedynie metodą "prób i błędów". Kolejną wadą termostatów bimetalowych jest duża histereza – temperatura musi przekroczyć ustaloną wartość, aby styk bimetalowy wyłączył się, a następnie spada dość znacznie, zanim styk się włączy. Podczas przełączania styk bimetalowy ma tendencję do oscylacji (co objawia się charakterystycznym brzęczeniem), powoduje to szybkie wypalanie się styków, a także generowanie zakłóceń w sieci zasilającej. Przedstawiony w artykule termoregulator nie ma tych wszystkich niedogodności. Zastosowano w nim nowoczesny przetwornik temperatura-napięcie, dzięki czemu układ nie wymaga kalibracji. Jako element sterujący obciążeniem zastosowano triak o obciążalności 12 A, co umożliwia sterowanie mocą do 2 kW. Zastosowano także synchronizację z zerem sieci zasilającej, co eliminuje zakłócenia w czasie przełączania. W układzie jest także możliwość ustalenia szerokości histerezy, czyli odstępu między dopuszczalną minimalną, a maksymalną temperaturą przełączenia. Termostat umożliwia stabilizowanie temperatury w zakresie od 0 do +125°C.

## Opis układu

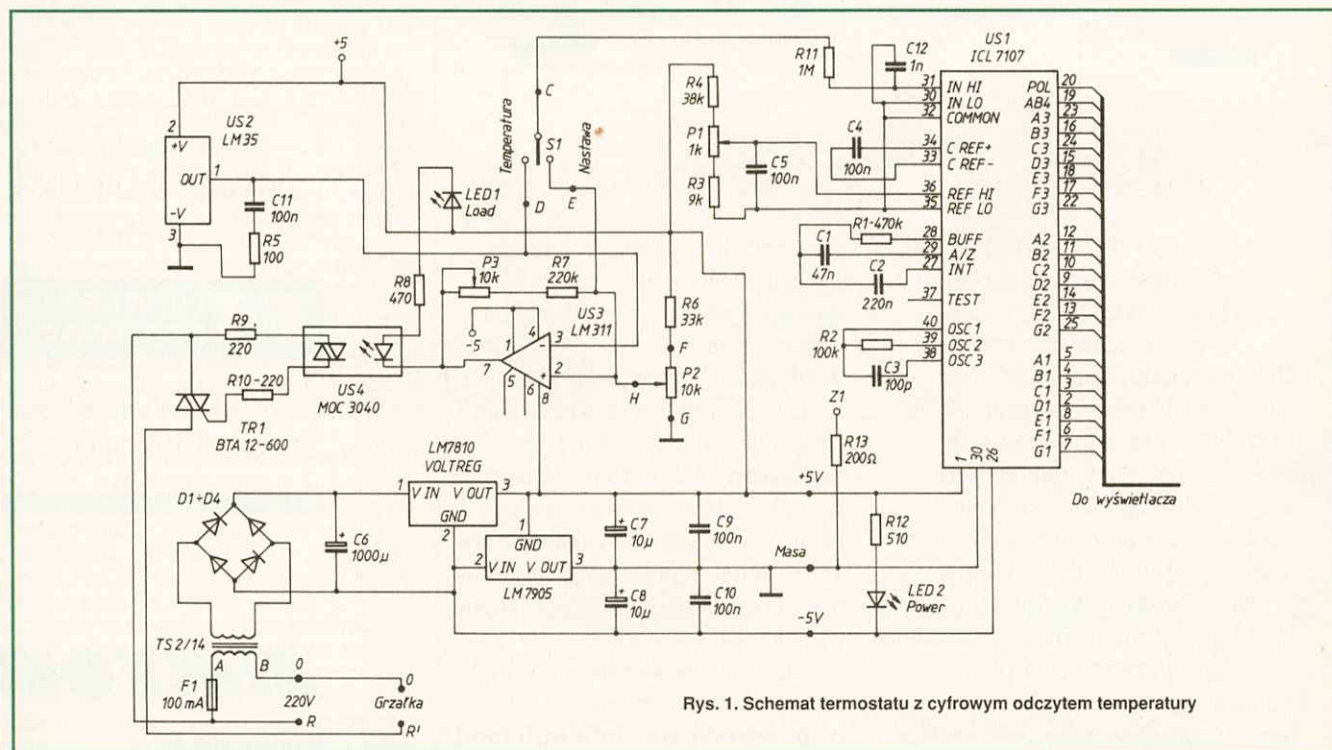
Schemat układu przedstawiono na rys. 1. Układ można podzielić na kilka bloków funkcyjnych:

- zasilacz, dostarczający do układu stabilizowane napięcie symetryczne +5 V i -5 V,
- przetwornik temperatura-napięcie (T/U),
- termometr cyfrowy,
- układ komparatora, który porównuje napięcie z przetwornika T/U z napięciem ustalonym potencjometrem P2,
- układ sterujący obciążeniem.

Do zasilania układu zastosowano niewielki transformator sieciowy TS 2/14 (o napięciu wyjściowym 10,5 V). Napięcie to, po wyprostowaniu i odfiltrowaniu na elementach D1+D4 oraz C6, jest doprowadzane do stabilizatora napięcia dodatniego LM7810. Dalej jest włączony stabilizator napięcia ujemnego LM7905, tworzący tzw. "sztuczną masę". Wyjście układu 7905 stanowi masę zasilania, a bieguny wyjściowe układu 7810 odpowiednio +5 V i -5 V. LED2 sygnalizuje włączenie układu do sieci.

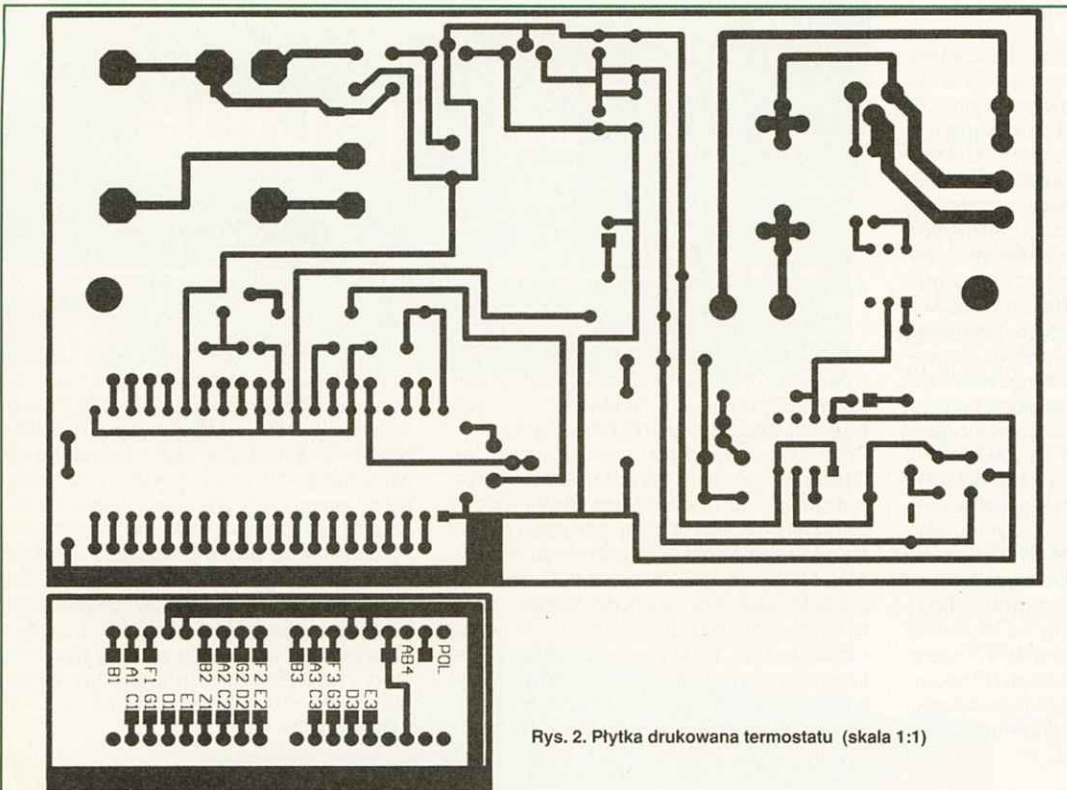
Jako przetwornik temperatura-napięcie zastosowano układ LM35 (US2). Napięcie wyjściowe tego układu jest proporcjonalne do temperatury jego obudowy, na 1°C przypada 10 mV napięcia wyjściowego. Dzięki temu układ nie wymaga kalibracji. Dwójnik szeregowy RC (R5, C11) zapobiega powstawaniu oscylacji na wyjściu układu.

W układzie termometru cyfrowego zastosowano popularny miliwoltomierz ICL7107 (US1). Elementy zewnętrzne tego układu dobrano tak, że mierzy on napięcie od 0 do 2 V. Potencjometr P1 służy do ustalenia przetwarzania układu (ustawiamy nim napięcie odniesienia). Przełącznik S1 umożliwia przełączenie układu na pomiar aktualnej temperatury obiektu lub na ustawienie wymaganej temperatury (położenie *Nastawa*). Układ US1 steruje bezpośrednio wyświetlaczem (w modelu zastosowano dwa podwójne wyświetlacze ze wspólną anodą, jednak nic nie stoi na przeszkodzie).

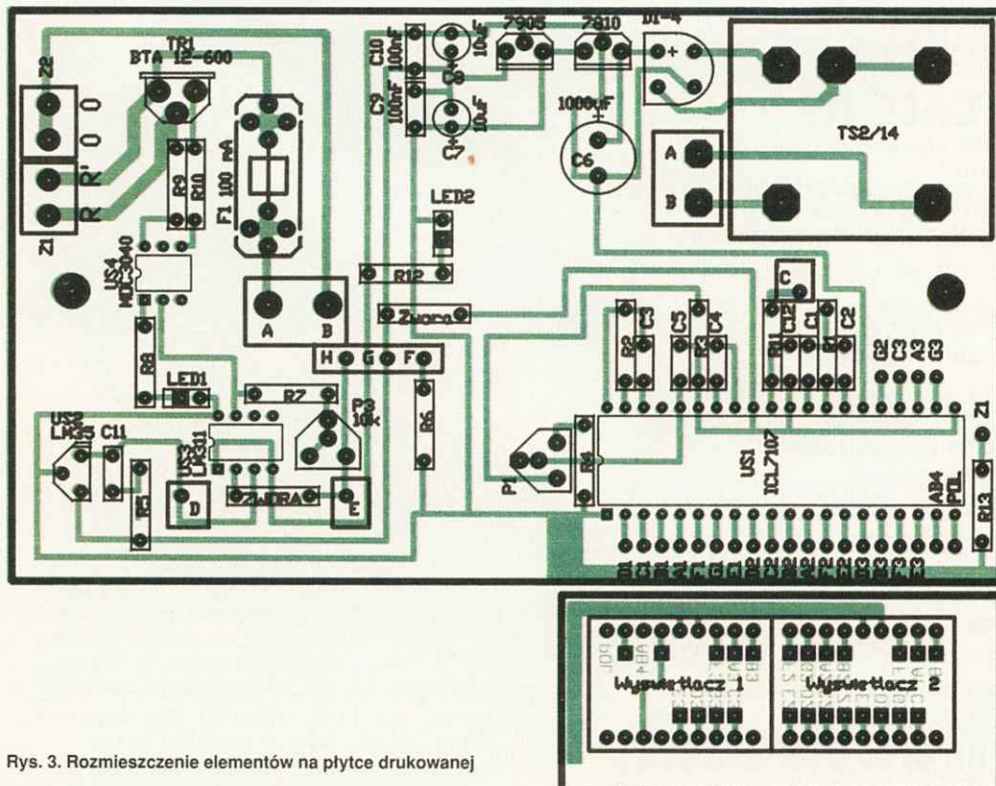


Rys. 1. Schemat termostatu z cyfrowym odczytem temperatury





Rys. 2. Płytką drukowaną termostatu (skala 1:1)



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

dzie, aby zastosować inne).

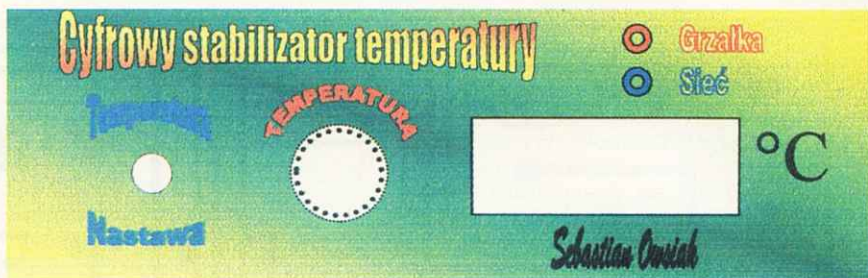
Układ LM311 (US3) to komparator, który porównuje napięcie z przetwornika T/U z napięciem ustalonym potencjometrem P2. Gdy napięcie na wejściu odwracającym (końcówka 3) jest niższe niż napięcie doprowadzone do wejścia nieodwracającego (końcówka 2), wówczas wyjście komparatora przyjmuje stan wysoki włączając tym samym tranzystor wyjściowy w układzie US3. Powoduje to przepływ prądu od plusa zasilania poprzez LED1, rezystor R8 ograniczający prąd i diodę optotriaka US4 do masy układu. Następuje włączenie elementu grzejnego. Gdy napięcie podane z układu US2 przekroczy wartość ustaloną potencjometrem P2, wówczas element grzejny zostaje wyłączony. Obwód dodatkowego sprzężenia zwrotnego P3, R7 wprowadza dodatkową histerezę (której szerokość można regulować potencjometrem P3). LED1 sygnalizuje włączenie grzejnika.

W obwodzie sterującym obciążeniem pracuje triak BTA 12-600 (TR1) o obciążalności znamionowej 12 A (oczywiście taki prąd może płynąć przez triak, przy zastosowaniu odpowiedniego chłodzenia). Triak jest sterowany przez optotriak MOC3040 (US4). Zapewnia to odpowiednią separację galwaniczną urządzenia od napięcia sieci energetycznej. Dodatkową zaletą takiego rozwiązania jest synchronizacja włączania triaka z przejściem napięcia sieci przez zero, dzięki czemu układ nie powoduje zakłóceń radioelektrycznych.



## Montaż i uruchomienie

Układ zmontowano na płytce drukowanej, przedstawionej na rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce przedstawiono na rys. 3. Montaż elementów na płytce drukowanej rozpoczynamy od wlutowania zworek. Izolowanym przewodem łączymy punkty A-A i B-B. Następnie montujemy elementy najniżej położone (rezystory, diody); montaż elementów zakończymy na wlutowaniu transformatora sieciowego. Płytke wyświetlacza łączymy z płytką bazową cienkimi przewodami montażowymi. Płytka wyświetlacza i płytka bazowa mają u dołu fragment druku, który umożliwia zlutowanie obydwu płytek ze sobą. Jednocześnie pole to służy do zasilania wyświetlacza. Do połączenia zasilania i odbiornika zastosowano listwy montażowe dwuzaciskowe typu ETB10-02 (ARK-2). Dzięki temu można łatwo dotoczyć urządzenie do sieci zapewniając dobry styk. Triak należy przymocować do radiatora. Warto zaznaczyć, że triaki, których oznaczenie kończy się literą "B" mają izolowany radiator, co zwiększa bezpieczeństwo użytkowania. Kompletując elementy powinniśmy na to zwrócić uwagę. Do punktów oznaczonych R i O dotychczas napięcie zasilające, a do R' i O odbiornik. Pod układy scalone stosujemy podstawki, stabilizatory napięcia należy przykręcić do ka-



Rys. 4. Przykładowy wygląd płyty czołowej

wałka blachy aluminiowej, aby polepszyć odprowadzanie ciepła do otoczenia. Czujnik temperatury US2 przyłączamy do układu za pomocą przewodu trzyżyłowego o odpowiedniej długości. Po zmontowaniu układu należy ustawić napięcie odniesienia dla miliwoltomierza. Dobrze jest zastosować miernik cyfrowy, który ma dużą rezystancję wewnętrzną. Kalibracja napięcia odniesienia polega na ustawieniu na końcówce 36 układu US1 napięcia 1000 mV (napięcie to ustawiamy potencjometrem P1). Od tej chwili termoregulator jest gotowy do pracy. Przelącznik S1 przelączamy w pozycję *Nastawa* i kręcąc potencjometrem P2 ustalamy odpowiednią temperaturę. Następnie przelącznik S1 przelączamy na *Temperatura* i obserwu-

jemy wskazania wyświetlacza. Gdy temperatura ogrzewanego obiektu osiągnie wartość ustaloną, układ wyłączy ogrzewanie (o czym świadczy LED1). Potencjometrem P3 ustalamy odpowiednią histerezę, czyli maksymalną dopuszczalną odchyłkę temperatury nastawionej od temperatury, przy której następuje włączenie i wyłączenie grzałki. Po zmontowaniu i uruchomieniu płytkę pokrywamy lakierem elektroizolacyjnym.

Płytka drukowana została przygotowana do montażu w typowej obudowie KM-60 z zielonym filtrem, dzięki temu nie ma potrzeby wycinania otworu na wyświetlacz. Przykładowy wygląd płyty czołowej przedstawiono na rys. 4. **Sebastian Owsiak**

## POTENCJOMETRY

montażowe, precyzyjne, militarne

## UKŁADY SCALONE

telekomunikacyjne, alarmowe, komputerowe

## PAMIĘCI STATYCZNE

standardowe i cache; 32kB×8 do 512kB×8

## ZŁĄCZA

cannon, centronics, BNC, N, PFL, twinax, światłowodowe, sieciowe

## KABLE PASKOWE

szare 28AWG; 10 do 68 przewodów

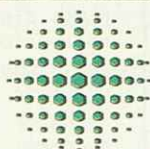
## PODZESPOŁY NIETYPOWE

sprawdzane na zamówienie

DYSTRYBUTOR FIRM



oferujemy  
katalogi techniczne m.in. firm:  
Philips, Motorola, Intel, Hitachi,  
National Semiconductor, Toshiba



**meditronik**

części elektroniczne i komputerowe

Wiertnicza 129, 02-952 Warszawa

tel. +22 651 72 42, fax +22 651 72 46

Dzika 4, 00-194 Warszawa

tel. +22 635 22 64, fax +22 635 21 95

<http://www.meditronik.com.pl>

e-mail: [office@meditronik.com.pl](mailto:office@meditronik.com.pl)



# Do pomiarów impedancji potrzebujesz wysokiej klasy miernika RLC...

Zapisz/Przywołaj:  
Nieulotna pamięć  
urządzenia umożliwia  
zapisanie i odczytanie  
10 ustawień  
pomiarowych

Cztery gniazda po-  
miarowe: redukcja  
błędów powodowanych  
przez kable  
doprowadzające

Częstotliwość:  
możliwość wyboru jed-  
nej z pięciu dostępnych  
częstotliwości  
testowych w zakresie  
od 100 Hz do 100 kHz

Jeżeli wykonujesz złożone pomiary elementów RLC, pracujących w zakresie częstotliwości do 100 kHz, prawdopodobnie zainteresuje Cię nowy analizator impedancji HP 4263B.

Model HP 4263B posiada zabezpieczenia przed przypadkowymi błędami operatora. Automatycznie sprawdza połączenia z adapterem, na którym umieszczony jest badany obiekt, dokonuje kompensacji błędów wnoszonych przez impedancje pasożytnicze metodą zwarcia rozwarcia oraz zapewnia kompensację błędów, wnoszonych przez obciążenie. To wszystko po to, aby zapewnić Ci pełny komfort i wiarygodność do wyników pomiaru 11 parametrów impedancyjnych, a 15 zestawów adapterów nadaje urządzeniu charakter przyrządu uniwersalnego.

Jest jeszcze jeden argument – **bezkonkurencyjna cena!**

Aby dowiedzieć się więcej o HP 4263B, poznać pełną ofertę mierników impedancji i uzyskać poradę w wyborze odpowiedniego do Twoich potrzeb i zastosowań urządzenia, skorzystaj z linii **MALKOM-DIRECT**. Pod numerem telefonu (0-22) 723-00-66, jeden z naszych inżynierów odpowie na każde Twoje pytanie.



**HEWLETT  
PACKARD**

**Autoryzowany  
Dystrybutor**

**MALKOM**

ul. Bodycha 18  
02-495 Warszawa  
tel. (0-22) 723-00-66

## ...który niewiele kosztuje.



**System zbierania danych o wszechstronnych możliwościach zastosowania omawiamy na przykładzie interesującego urządzenia firmy Hewlett-Packard.**

# System zbierania danych 34970A Hewletta-Packarda

**Z**akres zastosowań systemów zbierania danych pomiarowych jest bardzo szeroki. Dlatego wymagania im stawiane są różne – od systemów jedno- lub dwukanałowych zbierających próbki pojawiające się od czasu do czasu, aż po systemy kilkusetkanałowe zbierające tysiące próbek na sekundę. Tak, jak liczne są zastosowania, tak liczne są też oferowane przez różne firmy rozwiązania tych systemów. A oto najczęściej spotykane rodzaje systemów zbierania danych pomiarowych.

□ Multimetr cyfrowy, który może służyć jako najprostszy i dość tani system jednokanałowy. Zastosowanie jest ograniczone głównie z powodu małej pojemności pamięci.

Wewnętrzny multimetr o doskonałych parametrach



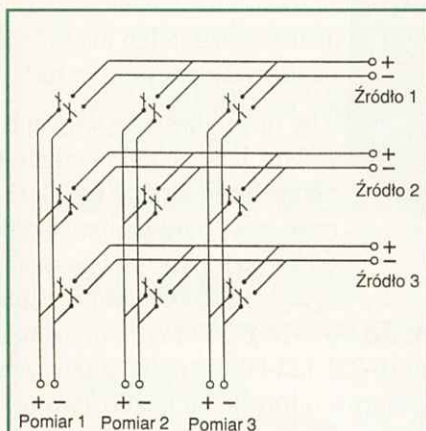
Prosta konstrukcja



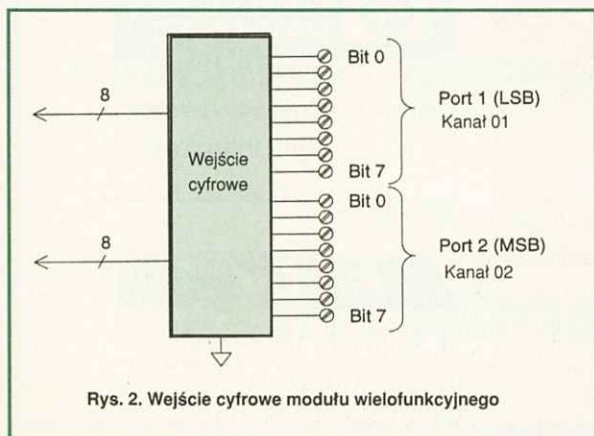
Bloki wymienne

System zbierania danych HP 34970A

Łatwa obsługa



Rys.1. Zasada działania przełącznika matrycowego



Rys. 2. Wejście cyfrowe modułu wielofunkcyjnego

□ Rejestratory danych, które mogą być stosowane jako przenośne systemy zbierania danych o liczbie kanałów na ogół od 4 do 16.

□ Karty wkładane w wolne gniazda komputera (*plug-in cards*). Taki system składa się z niedrogiego modułu pomiarowego wkładanego do komputera oraz niewielkiego zewnętrznego układu zawierającego końcówki pomiarowe i elementy dopasowujące. Typowe karty tego rodzaju mają od 8 do 16 kanałów, częstotliwość próbkowania do 100 kHz i rozdzielczość 16-bitową. Zaletą takiego rozwiązania jest wykorzystanie komputera osobistego stanowiącego zwykle standardowe wyposażenie laboratorium. Wadą jest ograniczona dokładność spowodowana pracą w środowisku komputera, które nie jest przyjazne dla dokładnych układów pomiarowych (zakłócenia o wielkiej częstotliwości, zasilania niedostosowane do układów analogowych).

□ Systemy typu *front-end* (nie mające jeszcze ustalonej polskiej nazwy, czasem są nazywane systemami czołowymi), które wypełniają lukę między niedrogimi, prostymi systemami, takimi jak rejestratory danych, a rozbudowanymi i kosztownymi, opartymi na architekturze modularnej, jak np. VXI. Systemy *front end* charakteryzują się modularną konstrukcją, własną inteligencją i dobrymi parametrami pomiarowymi.

□ Znormalizowane systemy modularne, z których najczęściej obecnie stosowany jest VXI wywodzący się z szero-

ko stosowanego, np. w automatyce przemysłowej, standardu VME. W oparciu o te systemy, zdefiniowane międzynarodowymi standardami, można budować dowolne, zależne od potrzeb systemy zbierania danych. Takie kosztowne systemy są doskonałym rozwiązaniem dużych zautomatyzowanych systemów pomiarowych.

## Wybór systemu

O wyborze systemu zbierania danych pomiarowych decyduje wiele czynników, z których za najważniejsze można uznać następujące:

### □ Rodzaj stosowanych czujników

Wybrany system powinien łatwo i dokładnie mierzyć sygnały z różnych czujników i dawać odczyt w dogodnej postaci i w odpowiednich jednostkach. Czasem trzeba zmodyfikować sygnał z czujnika, aby go dopasować do wejścia systemu.

### □ Liczba kanałów zbierania danych

### □ Możliwości przetwarzania danych

Obejmuje to m.in. możliwości wyświetlania danych, a także ich analizy, której wyniki można wykorzystać np. do sterowania dalszym przebiegiem pomiaru.

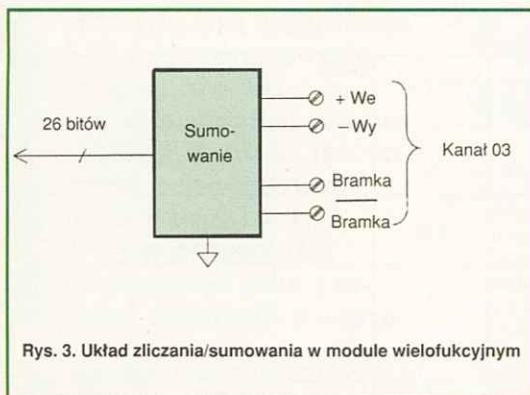
### □ Warunki środowiska pomiarowego

Trzeba uwzględnić m.in. czy system ma być umieszczony w stojaku, czy być urządzeniem wolnostojącym, a także czy przewiduje się pomiary zdalne.

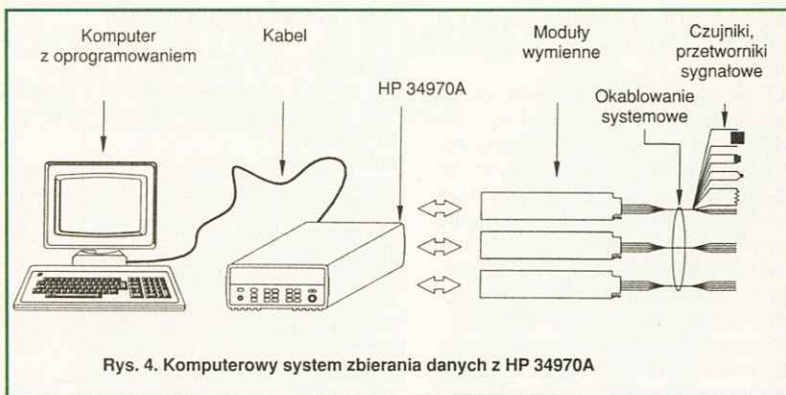
### □ Parametry pomiarowe

Trzeba uwzględnić wymaganą rozdzielczość, dokładność oraz dopuszczalny poziom szumów. Istotna jest też częstotliwość wykonywania pomiarów. Parametry pomiarowe są podstawowym czynnikiem przy wyborze systemu. W bardzo wielu zastosowaniach wymagania





Rys. 3. Układ zliczania/sumowania w module wielofunkcyjnym



Rys. 4. Komputerowy system zbierania danych z HP 34970A

użytkownika zaspokajają systemy zbierania danych pomiarowych typu *front-end*. Dobrym przykładem interesującego, a niezbyt drogiego w tej klasie parametrów, urządzenia jest system HP 34970A firmy Hewlett-Packard (fot.).

### System HP 34970A

W systemie HP 34970A wykorzystano niektóre rozwiązania z innych znacznie droższych urządzeń Hewletta-Packarda, np. z woltomierzy o dużej dokładności. Dzięki temu skonstruowano system łączący bardzo dobre parametry z przystępną ceną.

A oto podstawowe parametry systemu.

Rozdzielczość: 22 bity (6 i 1/2 cyfry)  
 Dokładność (pomiar nap. stałego): 0,004 %  
 Liczba kanałów: do 120 (3 x 40)  
 Szybkość przełączania: do 250 kanałów/s  
 Pojemność nieulotnej pamięci pomiarów: 50 000 wyników

Multimetr cyfrowy będący główną częścią systemu ma 11 funkcji pomiarowych z automatycznym wyborem zakresu. Eliminuje to konieczność stosowania kłopotliwych układów zewnętrznych dopasowujących sygnał pomiarowy do warunków wejścia systemu. Każdy kanał pomiarowy można skonfigurować zgodnie z indywidualnymi wymaganiami, czyli w każdym kanale jest do dyspozycji multimetr cyfrowy o bardzo dobrych parametrach.

### Moduły wymienne

Urządzenie jest wyposażone w trzy gniazda rozszerzeń, w których można umieszczać wymienne moduły (*plug-in modules*) rozszerzające możliwości funkcjonalne urządzenia. Do wyboru użytkownika jest osiem takich modułów umożliwiających dostosowanie systemu do wymagań pomiarowych. Wystarczy kupić tylko te moduły, które są od razu potrzebne. W miarę wzrostu wymagań i rozwoju systemu można go uzupełniać o dalsze. Parametry modułów wymiennych zestawiono w tablicy. Trzeba pamiętać, że dostęp do wewnętrznego multimetru cyfrowego jest możliwy tylko przy zastosowaniu jednego z trzech multiplexerów: HP 34901A, HP 34902A lub HP 34908A. Pierwszy z nich charakteryzuje się szerokimi możliwościami funkcjonalnymi, a drugi – dużą szybkością przełączania kanałów.

Zaletą trzeciego jest duża liczba kanałów uzyskana kosztem ograniczenia się do przełączania tylko sygnałów niesymetrycznych.

Wśród modułów wymiennych warto zwrócić uwagę na przełącznik matrycowy 4 x 8 typu HP 34904A (rys.1). Ten przyrząd daje możliwość połączenia wielu źródeł sygnałów (np. sygnałów z punktów pomiarowych) do wielu wejść systemu (np. wejść pomiarowych multimetru). Jego działanie jest więc znacznie bardziej elastyczne niż multiplexera. Można obiekt pomiarowy połączyć w taki sposób, że jednocześnie mierzy się wiele parametrów w różnych punktach badanego obiektu. Matryca składa się z rzędów i kolumn. Matryca, np. 3 x 3 umożliwia łączenie trzech źródeł sygnałów do trzech wejść pomiarowych systemu. Trzeba być świadomym, że matryca może w tym samym czasie dołączać więcej niż jedno źródło. Dlatego należy zachować ostrożność, aby nie spowodować warunków niekorzystnych lub niebezpiecznych dla mierzonego obiektu.

Innym, interesującym uzupełnieniem systemu może być moduł wielofunkcyjny HP 34907A, który wprowadza do systemu dwie dodatkowe funkcje: wejście cyfrowe i sumowanie/zliczanie zdarzeń (*totalizer*). Układ ma dwa 8-bitowe porty we/wy (rys.2), które można zastosować do odczytu danych cyfrowych. Każdy port ma swój indywidualny numer kanału, co ułatwia operowanie wejściowymi danymi cyfrowymi. Moduł wielofunkcyjny działa też jako 26-bitowy licznik/sumator (rys.3) zliczający impulsy o częstotliwości do 100 kHz. Maksymalna liczba zliczeń jest równa ( $2^{26}-1$ ). Zawartość licznika można odczytywać ręcznie lub przez odpowiednie skonfigurowanie skanowania. Moduł HP 34907A zawiera też dwa przetworniki cyfrowo-analogowe, które można zastosować jako programowane źródła napięcia.

### Konfiguracja systemu

Komputerowy system zbierania danych pomiarowych z urządzeniem HP 34970A przedstawiono na rys.4. Zaletą jest możliwość konfiguracji systemu w różny sposób zależnie od potrzeb użytkownika. Najczęściej stosowane konfiguracje to: rejestrator danych, system testowania automatycznego, system przełączania sygnałów.

Urządzenie HP 34970A wyposażone w multiplexer przełącznikowy może pracować jako niedrogi rejestrator danych o dużych możliwościach pomiarowych. Taki rejestrator stosuje się do długoczasowego monitorowania wielu sygnałów (temperatura, napięcie itd.) w celu wykrycia ewentualnych nieprawidłowości. Zastosowania obejmują m.in. pomiary w komorach klimatycznych, testowanie podzespołów elektronicznych, systemy kontroli i regulacji temperatury i diagnozowanie procesów. Można skonfigurować rejestrator o liczbie kanałów od 20 do 120. Może on pracować z układem alarmu w każdym kanale o ustawianym i dolnym i górnym poziomie dopuszczalnej wartości sygnału lub tylko jednym z nich. Wyjście wartości sygnału poza ustawiony zakres jest sygnalizowane alarmem. System tworzy automatycznie listę skanowanych sygnałów, łącznie z sygnałem cyfrowym z bloku wielofunkcyjnego. Wszystkie odczyty wraz z informacją o czasie pomiaru są gromadzone w pamięci nieulotnej o pojemności 50 000 słów. Taka pojemność wystarcza np. do zgromadzenia wyników ze skanowania 20 kanałów pomiarowych co 5 minut w okresie nieco dłuższym niż jeden tydzień. Dane są zachowane także po wyłączeniu zasilania. Można je więc zebrać w odległym obiekcie pomiarowym, a potem przewieźć urządzenie do komputera i przepisać dane do jego pamięci. Tak więc rejestrator danych może być używany jako system z komputerem lub jako urządzenie przenośne bez komputera.

Rejestrator danych to jedna z prostszych konfiguracji urządzenia HP 34970A. Bardziej złożony i kosztowniejszy jest system testowania automatycznego charakteryzujący się znakomitą dokładnością. Wewnętrzny multimetr cyfrowy ma podstawowe dokładności (w czasie 1 roku): 0,004% (pomiar napięcia stałego), 0,06% (napięcia zmiennego) i 0,01% (rezystancji). W multimetrze zastosowano specjalny integracyjny przetwornik analogowo-cyfrowy z charakterystyką o wielu nachyleniach, który ma bardzo dobrą liniowość przetwarzania równą (2 ppm odczytu + 1 ppm zakresu), rzeczywistą rozdzielczość 22-bitową i bardzo skuteczne tłumienie szumów. W systemie można mierzyć i przetwarzać 11 różnych wielkości:

□ temperaturę (sygnały z termopar, termistorów i rezystancyjnych detektorów temperatury)



- ☐ napięcie stałe i zmienne (do 300 V)
- ☐ rezystancję (metodą 2- lub 4-przewodową)
- ☐ częstotliwość (do 300 kHz) i okres
- ☐ prąd stały i zmienny (do 1 A).

Jeśli nie ma potrzeby korzystania z bogatych możliwości pomiarowych HP 34970A, to można zastosować tańszą wersję bez wewnętrznego multimetru cyfrowego. Ma się wtedy doskonały system przełączania sygnałów z wielu punktów pomiarowych (*signal routing*) do różnych urządzeń zewnętrznych – mierników cyfrowych, oscyloskopów, liczników itd. W takim systemie można przełączać sygnały o wartościach od kilku mikrowoltów do 300 V, o częstotliwości od 0 do 2 GHz, przy liczbie kanałów do 120, a także z bardziej elastycznym sposobem przełączania przy użyciu przełącznika matrycowego.

## Oprogramowanie

Do każdego urządzenia jest dołączany HP BenchLink Data Logger umożliwiający ustawianie warunków pomiaru oraz zbieranie i archiwizowanie danych pomiarowych, ich analizę i wyświetlanie w czasie rzeczywistym. System jest wyposażony też w sterowniki dla HP VEE i LabView. Oprogramowanie pracuje z Windows 3.1, 95 i NT

Michał Nadachowski

Opracowano na podstawie materiałów udostępnionych przez firmę MALKOM, autoryzowanego dystrybutora firmy Hewlett-Packard

## Moduły wymienne (plug-in modules)

| Moduł                                                               | Szybkość [kanałów/s] | Maks. napięcie [V]                                     | Maks. prąd [A]                            | Pasmo [MHz]                             | Błąd cieplny [ $\mu$ V] | Uwagi                                       |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|
| HP 34901A<br>Multiplexer 20-kanałowy                                | 60                   | 300                                                    | 1                                         | 10                                      | < 3                     | 2 dodatkowe kanały prądowe                  |
| HP 34902A<br>Multiplexer 16-kanałowy                                | 250                  | 300                                                    | 0,05                                      | 10                                      | < 6                     |                                             |
| HP 34903A<br>Moduł sterujący i przełączający (aktuator) 20-kanałowy | 120                  | 300                                                    | 1                                         | 10                                      | < 3                     |                                             |
| HP 34904A<br>Przełącznik matrycowy 4x8                              | 120                  | 300                                                    | 1                                         | 10                                      | < 3                     |                                             |
| HP 34905A<br>Podwójny 4-kanałowy multiplexer w.cz., 50Ω             | 60                   | 42                                                     | 0,7                                       | 2000                                    | < 6                     | Pasmo 1 GHz dla połączenia BNC- adapter SMB |
| HP 34906A<br>Podwójny 4-kanałowy multiplexer w.cz., 75 Ω            | 60                   | 42                                                     | 0,7                                       | 2000                                    | < 6                     | Pasmo 1 GHz dla połączenia BNC- adapter SMB |
| HP 34907A<br>Moduł wielofunkcyjny                                   |                      | 42 <sup>1</sup><br>42 <sup>2</sup><br>±12 <sup>3</sup> | 0,4 <sup>1</sup><br><br>0,01 <sup>3</sup> | <br>0,1 <sup>2</sup><br>dc <sup>3</sup> |                         |                                             |
| HP 34908A<br>Multiplexer 40-kanałowy jedнопроводовый                | 60                   | 300                                                    | 1                                         | 10                                      | < 3                     |                                             |

<sup>1</sup> Dotyczy dwóch 8-bitowych portów we/wy

<sup>2</sup> Dotyczy licznika 28-bitowego

<sup>3</sup> Dotyczy dwóch 16-bitowych wyjść analogowych

## MOTOROLA w KRAKOWIE

Czytaliśmy dużo o inwestycjach przodujących firm elektronicznych w różnych krajach, i zawsze nie była to Polska. Przez dłuższy czas nie było nic, potem w gazetach zaczęły mnożyć się informacje o dużych zagranicznych inwestycjach, m.in. w przemyśle samochodowym, ale wielka cisza panowała na temat elektroniki, skutecznie zlikwidowanej w początkach lat 90. Prawdziwą więc przyjemnością będzie lektura tej oto informacji.

Otóż 27 marca Motorola, czołowy światowy producent podzespołów elektronicznych i systemów radiokomunikacyjnych, podpisała z władzami Krakowa umowę o dużych inwestycjach, planowanych do realizacji w krakowskiej Specjalnej Strefie Ekonomicznej (SSE). Realizacja odbędzie się w dwóch fazach: w pierwszej – centrum oprogramowania, w drugiej – zakład (joint venture) produkcji podzespołów półprzewodnikowych. Łączna wartość inwestycji – 110 mln USD.

Centrum oprogramowania zajmie się projektowaniem najnowocześniejszego oprogramowania dla wyrobów Motoroli z dziedziny telekomunikacji i systemów multimedialnych oraz architektury procesorów i narzędziami dla programistów. Na początek Centrum będzie działać w budynkach wydzierżawionych od Uniwersytetu Jagiellońskiego. Rekrutacja personelu (absolwentów specjalności informatyka, robotyka, mikroelektronika i telekomunikacja) już się rozpoczęła, cała pierwsza faza stworzy co najmniej 500 miejsc pracy. Od połowy ro-

ku 2000 Centrum przeniesie się do nowych budynków, wybudowanych i wyposażonych w SSE kosztem ok. 18 mln USD.

W drugiej fazie, kosztem ok. 90 mln USD, powstanie zakład półprzewodników, montujący i testujący układy scalone w obudowach SO-IC (z czego wynika, że struktury będą przychodziły z innych zakładów Motoroli), przeznaczone dla telekomunikacji i techniki komputerowej. Początek produkcji – koniec 2000 r.

Na współpracy z Motorolą zyskają polskie wyższe uczelnie (stypendia dla studentów, zlecenia na wspólne projekty badawcze, konferencje naukowe). Oba krakowskie zakłady wejdą w skład sieci 18 placówek badawczo-rozwojowych i 14 zakładów produkcyjnych Motoroli w Europie, na Bliskim Wschodzie i w Afryce, co zwiększy potencjał koncernu i mocniej zaznaczy jego obecność w tym regionie. Kluczowymi czynnikami, które zdecydowały o ulokowaniu inwestycji w Krakowie był dostęp do wysoko kwalifikowanych kadr technicznych, warunki oferowane przez SSE oraz odpowiednia infrastruktura komunikacyjna, gwarantująca szybki dostęp do nowych zakładów.

Na koniec kilka informacji o Motoroli. Ta światowa firma z centralą w USA ma wielki potencjał techniczny i badawczy. Najwięcej powie tu jedna liczba: globalna wartość sprzedaży Motoroli w 1997 r. wyniosła 29,8 miliarda USD, czyli ok. 104,3 mld złotych. Niewiele mniej niż cały budżet Polski.

(lk)





**Nikt nie ma wątpliwości, czy można ładować akumulatory NiCd; najwyżej można się zastanowić jak to robić prawidłowo. A co z bateriami? W tym przypadku odpowiedź jest bardziej skomplikowana.**

**W** elektronicznym sprzęcie powszechnego użytku, takim jak radiomagnetofony, odtwarzacze CD i MD odbiorniki radiofoniczne, osobiste (kieszonkowe) magnetofony, zabawki z napędem elektrycznym używa się baterii o różnych wymiarach, a więc i pojemności. Mają one międzynarodowe oznaczenia: R3, R6, R14, R20. Zamiast baterii często stosuje się jako bardziej ekonomiczne ... i ekologiczne rozwiązanie, akumulatory NiCd o takich samych wymiarach.

Z reguły na bateriach znajduje się informacja, że nie należy ich ładować. Z akumulatorami NiCd i nowszymi NiMH sprawa jest jasna; są przeznaczone do wielokrotnego ładowania, a w sklepach można kupić tańsze i droższe urządzenia do ich ładowania. Powodem do zajęcia się sprawą ładowania baterii i akumulatorów NiCd oraz NiMH było pojawienie się w sprzedaży i reklamowanego na łamach niektórych czasopism urządzenia niemieckiej firmy UNOMAT oznaczonego symbolem NCL 83-2000.

Urządzenie to jest przeznaczone do ładowania baterii alkalicznych oraz do ładowania i odświeżania (regenerowania) akumulatorów NiCd oraz NiMH o wymiarach baterii R6. Postanowiliśmy wypróbować tę ładowarkę i przedstawić Czytelnikom wyniki doświadczeń.

## Urządzenie do ładowania

Jak informuje producent, urządzenie umożliwia ładowanie lub regenerację i ładowanie 4 szt. baterii i akumulatorów o wymiarach baterii R6 lub R3. Specjalny system ładowania pulsacyjnego umożliwia aż 60-krotne ładowanie baterii alkalicznych. Czas ładowania zależy

Tabela 1. Ładowanie baterii

|               | Wydajność prądowa [A] |      |       | Napięcie [V] |      |       |
|---------------|-----------------------|------|-------|--------------|------|-------|
|               | Śr.                   | Min. | Maks. | Śr.          | Min. | Maks. |
| Baterie nowe  | 7,5                   | 7,1  | 8,1   | 1,54         | 1,53 | 1,55  |
| I ładowanie   | 6,4                   | 6,1  | 6,7   | 1,51         | 1,50 | 1,51  |
| II ładowanie  | 5,3                   | 5,0  | 5,8   | 1,42         | 1,36 | 1,44  |
| III ładowanie | 4,3                   | 4,1  | 4,5   | 1,39         | 1,35 | 1,41  |
| IV ładowanie  | 4,2                   | 3,8  | 4,7   | 1,33         | 1,30 | 1,35  |
| V ładowanie   | 3,4                   | 3,7  | 4,1   | 1,31         | 1,29 | 1,32  |

Tabela 2. Rozładowywanie baterii

|                  | Wydajność prądowa [A] |      |       | Napięcie [V] |      |       |
|------------------|-----------------------|------|-------|--------------|------|-------|
|                  | Śr.                   | Min. | Maks. | Śr.          | Min. | Maks. |
| I rozładowanie   | 4,8                   | 4,2  | 5,2   | 1,50         | 1,49 | 1,51  |
| II rozładowanie  | 4,5                   | 4,2  | 4,8   | 1,35         | 1,34 | 1,36  |
| III rozładowanie | 3,7                   | 3,6  | 3,8   | 1,31         | 1,29 | 1,32  |
| IV rozładowanie  | 3,6                   | 3,3  | 4,0   | 1,28         | 1,27 | 1,29  |
| V rozładowanie   | 3,2                   | 3,0  | 3,3   | 1,24         | 1,21 | 1,25  |

# Ładowanie akumulatorów NiCd i baterii R6

od aktualnego stanu baterii i wynosi ok. 2-3 godzin. Po zakończeniu ładowania urządzenie automatycznie przelacza się na funkcję ładowania podtrzymującego, to znaczy kontynuuje ładowanie znacznie mniejszym prądem. Specjalny przełącznik umożliwia wybranie jednego z czterech rodzajów pracy: ładowanie baterii alkalicznych, ładowanie akumulatorów NiCd i NiMH, rozładowywanie i ładowanie akumulatorów i wreszcie ładowanie podtrzymujące akumulatorów lub baterii. Producent ładowarki zwraca uwagę, że baterii alkalicznych, które mają być ponownie ładowane, nie wolno używać aż do pełnego rozładowania. Należy zużywać nie więcej niż 40% pojemności nowych baterii. Stan pracy urządzenia sygnalizują diody świecące.

**Dane techniczne urządzenia**  
Prąd ładowania baterii akumulatorów alkalicznych 300+50 mA  
Czas ładowania baterii akumulatorów alkalicznych 2+3 h  
Prąd ładowania akumulatorów NiCd i NiMH 400+500 mA  
Prąd rozładowania przy regeneracji akumulatorów NiCd i NiMH 400 mA  
Zasilanie z sieci 220 V lub 127 V

## Baterie

Do prób przeznaczono po 4 alkaliczne baterie renomowanych firm: Panasonic, Philips, Sony i Varta. Ładowano je ładowarką Unomat NCL 83-2000, natomiast rozładowywano każdorazowo przez 2 godziny, prądem o natężeniu 0,2 A. Odpowiadało to pojemności 400 mAh. Wprawdzie pojemność baterii jest określana przy innych warunkach rozładowywania, ale i tak można przyjąć, że podczas prób wykorzystywano znacznie mniej niż połowę energii pobieranej z baterii.

Prąd rozładowania jest zbliżony do poboru prądu przez kieszonkowy (osobisty) odtwarzacz magnetofonowy. Stan baterii oceniano mierząc ich wydajność prądową – prąd zwarcia oraz napięcie, pod obciążeniem prądem 0,2 A. Pomiarów dokonywano po upływie ok. 24 godzin od zakończenia ładowania lub rozładowania, ponieważ okazało się, że wyniki pomiarów dokonywanych bezpośrednio po ładowaniu lub rozładowaniu nie były miarodajne.

Do oceny wydajności prądowej stosowany był miernik o zakresie prądowym 20 A i rezystancji wewnętrznej ok. 0,01 Ω.

Wyniki prób z bateriami poszczególnych firm były na tyle podobne, że można było operować wartościami średnimi, nie oceniając oddzielnie baterii różnych producentów. Chcąc jednak przedstawić informacje o różnicach prądów i napięć poszczególnych egzemplarzy baterii podawano nie tylko wartości średnie, ale również maksymalne i minimalne.

Wyniki pomiarów przedstawiono w tabelach 1 i 2. Pojemność baterii alkalicznych R6 wynosi ok. 2500 mAh.

Wyniki testu są dość jednoznaczne. Baterie po kolejnych cyklach rozładowania i ładowania miały coraz mniejszą wydajność prądową i napięcie. Z drugiej jednak strony ładowanie przynosiło pozytywne efekty, niestety po kolejnych cyklach coraz mniejsze.



Być może przy innych warunkach eksploatacji baterii wyniki ładowania byłyby bardziej zachęcające. W każdym razie ładowanie baterii przedłuża ich żywotność, trudno, jednak ocenić o ile.

## Akumulatory

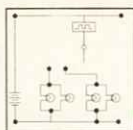
Podobnie jak w przypadku baterii, próby przeprowadzono z nowymi akumulatorami różnych firm: Varta, "Accu Plus" o pojemności 750 mAh, UCAR RC6 700 mAh; obydwie akumulatory typu NiCd. Ponadto do prób użyto akumulatorów NiMH firmy Ansmann o pojemności 1200 mAh.

Akumulatory rozładowywano prądem o natężeniu 200 mA, do momentu gdy napięcie akumulatora nie zmniejszyło się do ok. 1,05 V. Przed rozpoczęciem testów nowe akumulatory kilkakrotnie ładowano i rozładowywano, aby uzyskać ich pełną pojemność. Urządzenie nie jest w stanie ocenić stopnia naładowania akumulatora. Po włożeniu w pełni naładowanych akumulatorów, proces ładowania trwał 15-45 min zanim nastąpiło przełączenie w tryb pracy ładowania podtrzymującego.

Średni prąd ładowania, mierzony miernikiem magnetoelektrycznym, wynosił ok. 500 mA i nie zależał od pojemności akumulatora. Niezależnie od stopnia rozładowania, czas ładowania akumulatorów był taki sam i wynosił ok. 1 1/2 godz. Powstają w związku z tym pewne wątpliwości. Akumulatory o pojemności 750 mAh, zgodnie z zaleceniami producentów, powinny być ładowane prądem 75 mA przez 14 godzin lub 210 mA przez 3 godziny.

Z kolei zaleca się ładowanie akumulatorów 1200 mAh prądem 120 mA przez 14 godzin lub prądem 700 mA przez 2 godziny. W pierwszym przypadku prąd ładowania ładowarki jest ponad dwukrotnie większy niż zalecany przez producenta, w drugim przypadku akumulator może nie być w pełni naładowany. Okazało się zresztą, że akumulatory NiMH 1200 mAh nie zostały w pełni naładowane. Po ładowaniu testowaną ładowarką podczas rozładowania oddały tylko ok. 500 mAh pojemności. Przy uwzględnieniu przedstawionych wyżej uwag i zastrzeżeń, urządzenie spełnia funkcję deklarowane w danych technicznych. Cena ładowarki wynosiła w marcu br. 270 zł. S.J.





# Nadajnik do słuchawek bezprzewodowych

**Słuchawki bezprzewodowe stają się coraz bardziej popularne wśród telewizorów i słuchaczy programów radiowych.**

**S**łuchawki bezprzewodowe sprawiają, że słuchacz nie jest związany z telewizorem lub radioodbiornikiem przewodem do słuchawek i może swobodnie poruszać się po pokoju. Opisywany układ jest przeznaczony m.in. dla tych użytkowników słuchawek, którzy mają nadajnik na stałe wbudowany do telewizora lub innego urządzenia, a chcieliby z nich korzystać przy słuchaniu audycji z urządzenia pozbawionego nadajnika. Jest on przewidziany do współpracy z wieloma typami słuchawek, a z jakimi – tego można dowiedzieć się w dalszej części artykułu.

W jednym z kolejnych numerów ReAV zamieścimy opis jednokanałowego odbiornika optoelektronicznego współpracującego z opisywanym nadajnikiem, a w dalszej kolejności odbiornika i nadajnika dwukanałowego.

## Transmisja optyczna sygnałów akustycznych

Do transmisji sygnału akustycznego drogą optyczną stosuje się podwójną modulację. Pierwszym krokiem jest szerokopasmowa modulacja FM (częstotliwości) sygnału o czę-

stotliwości od kilkudziesięciu kHz do kilku MHz (częstotliwość podnośna). Uzyskany sygnał FM służy do kluczowania amplitudy natężenia promieniowania. W systemach jednokanałowych, monofonicznych jest stosowana częstotliwość podnośna 95 kHz z maksymalną dewiacją 30 kHz. W systemach dwukanałowych są stosowane dwie częstotliwości podnośne, oddzielne dla obu kanałów – 95 i 250 kHz oraz maksymalna dewiacja – 30 kHz.

Dobór częstotliwości podnośnych (95 i 250 kHz) jest kompromisem między jakością przekazywanych sygnałów i tłumieniem przesłuchów między kanałami, a możliwościami realizacyjnymi. Popularne diody emitujące promieniowanie podczerwone IRED – *InfraRed Emitting Diodes*) charakteryzują się silnym spadkiem wyjściowej mocy promieniowania w funkcji częstotliwości modulacji, już w zakresie częstotliwości ok. 300 kHz.

## Opis układu

Układ nadawczy, będący źródłem modulowanego promieniowania podczerwonego, składa się z części generacyjnej (elektrycznie przestrajanego multiwibratora astabilnego) i wzmacniacza prądowego zasilającego zespół diod emitujących promieniowanie podczerwone.

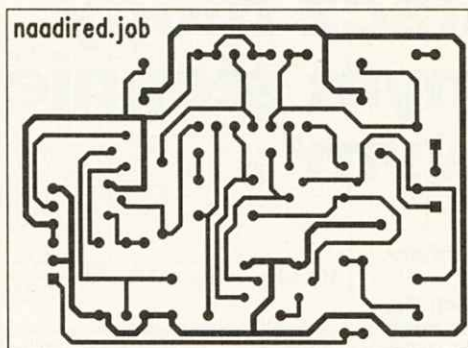
Pierwszym blokiem układu jest multiwibrator astabilny zbudowany w sposób niekonwencjonalny. Klasyczne rozwiązanie zawiera dwa tranzystory, dwa kondensatory i cztery rezystory (rys.1). Multiwibrator wytwarza na swym wyjściu przebieg w postaci fali prostokątnej o częstotliwości bliskiej wartości napięcia zasilającego i częstotliwości zależnej od wartości elementów. Najistotniejsze znaczenie mają kondensatory i rezystory w obwodach baz tranzystorów. Zwykle oba kondensatory mają takie same wartości pojemności, a rezystory mają parami równe rezystancje. Generowany przebieg jest symetryczny, a o takiej fali prostokątnej mówi się, że jej współczynnik wypełnienia wynosi 50%. Okres drgań multiwibratora jest proporcjonalny do iloczynu pojemności kondensatora i rezystancji rezystora w obwodzie bazy, a częstotliwość jest odwrotnie proporcjonalna.

Tranzystory T3 i T4, wraz ze współpracującymi elementami (rys.2), tworzą multiwibrator astabilny wytwarzający na swym wyjściu przebieg w postaci fali prostokątnej o amplitudzie bliskiej wartości napięcia zasilającego. Dzięki zastosowaniu, w miejsca rezystorów w obwodach baz, tranzystorów T1 i T2, pracujących jako zmienne rezystory, uzyskano możliwość elektronicznego przestrajania multiwibratora, drogą zmian wartości napięcia na jego wejściu sterującym.

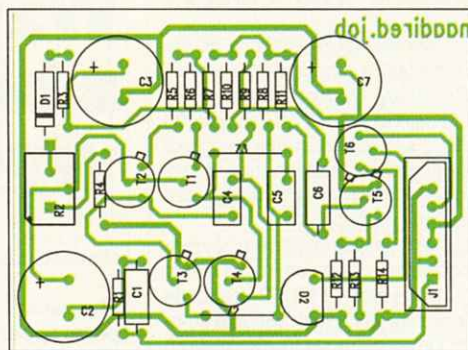
Bazy tranzystorów T1 i T2 są połączone razem, występują na nich takie same napięcia. Wartości rezystancji w obwodach ich emiterów są również jednakowe, wobec tego przez te tranzystory mogą płynąć jednakowe prądy, a zatem reprezentują sobą takie same zastępcze rezystancje, które mogą być zmieniane przez zmianę napięcia stałego w punkcie połączenia ich baz. Multiwibrator złożony z tranzystorów T1÷T4, kondensatorów C4 i C5 oraz rezystorów R5÷R10, generuje falę prostokątną o częstotliwości zależnej od na-

stokątnej o amplitudzie bliskiej wartości napięcia zasilającego i częstotliwości zależnej od wartości elementów. Najistotniejsze znaczenie mają kondensatory i rezystory w obwodach baz tranzystorów. Zwykle oba kondensatory mają takie same wartości pojemności, a rezystory mają parami równe rezystancje. Generowany przebieg jest symetryczny, a o takiej fali prostokątnej mówi się, że jej współczynnik wypełnienia wynosi 50%. Okres drgań multiwibratora jest proporcjonalny do iloczynu pojemności kondensatora i rezystancji rezystora w obwodzie bazy, a częstotliwość jest odwrotnie proporcjonalna.





Rys. 3. Płytką drukowaną nadainika (skala 1:1)



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płycie

pięcia baz tranzystorów T1 i T2. Wartość średnia częstotliwości generowanego przebiegu może być zmieniana w zakresie 80÷120 kHz. Ze wzrostem napięcia na bazach tranzystorów T1 i T2 następuje zmniejszanie się płynącego przez nie prądu i odwrotnie, zmniejszenie napięcia powoduje zwiększenie prądów tranzystorów T1 i T2. Działanie multiwibratora polega na cyklicznym ładowaniu kondensatorów C4 i C5 przez tranzystory T1 i T2. Częstotliwość jego drgań jest w przybliżeniu proporcjonalna do prądów płynących przez te tranzystory.

W ustalonym położeniu suwaka potencjometru R2 i po zwarceniu wejścia układu (We) z masą, częstotliwość drgań generatora ma pewną ustaloną wartość. Po rozwarciu wejścia i doprowadzeniu do niego sygnału akustycznego uzyskuje się możliwość zmian częstotliwości drgań multiwibratora w takt doprowadzonego sygnału. Zmiany położenia suwaka potencjometru R2 powodują zmiany częstotliwości środkowej generowanego przebiegu, a zmiany amplitudy doprowadzonego sygnału akustycznego powodują zmiany jego dewiacji. Dewiacja jest proporcjonalna do amplitudy sygnału akustycznego.

Sygnały wyjściowe multiwibratora występują na kolektorach tranzystorów T3 i T4. Do dalszego przetwarzania we wzmacniaczu prądowym jest wykorzystywany sygnał z kolektora tranzystora T4. Napięcie na kolektorze T4 zmienia się w zakresie od napięcia nasycenia tranzystora ( $U_{CEsat} \approx 0,1 \text{ V}$ ) do napięcia zasilania układu (12 V). W punkcie połączenia rezystorów R9 i R10 zmiany te są mniejsze i zawierają się w zakresie ok. 4÷12 V; wartość międzyszczytowa wynosi zatem około 8 V.

Tranzystor T5 stanowi pierwszy stopień wzmacniacza prądowego sterującego pracą diod emitujących promieniowanie. Jest on sterowany sygnałem z wyjścia multiwibratora. Sygnał z jego kolektora jest doprowadzany do bazy tranzystora T6. Rezystor R13 z diodą D2 tworzą szybki ogranicznik napięcia – ogranicznik o bardzo małych czasach narastania i opadania sygnału. Napięcie na

bazie tranzystora T6 zmienia się w zakresie ok. 0+1,5 V. Przepływ prądu przez T6 następuje wówczas, gdy napięcie na bazie wynosi 1,5 V. Ponieważ napięcie  $U_{BE}$  zmienia się w niewielkim stopniu przy przepływie prądu i wynosi w przybliżeniu 0,7 V, to napięcie na rezystorze emiterowym R14 wynosi ok. 0,8 V, co oznacza przepływ prądu ok. 240 mA. Jest to prąd, który płynie również w obwodzie kolektora tranzystora T6 i zasila zespół szeregowo połączonych diod (IRED) emitujących promieniowanie podczerwone. Przepływ prądu przez te diody powoduje emisję promieniowania podczerwonego, przy czym moc promieniowania jest wprost proporcjonalna do przepływającego przez diodę prądu. Parametrami charakteryzującymi pracę diody jako źródła promieniowania podczerwonego jest natężenie promieniowania w kierunku osiowym i szerokość charakterystyki promieniowania. Natężenie promieniowania, wyrażone w mW/sr, oznacza moc w mW zawartą w jednostkowym kącie brytowym (1 sr), a szerokość charakterystyki wyrażona w stopniach katowych oznacza kąt odchylenia od osi promieniowania, przy którym natężenie promieniowania spada do połowy wartości maksymalnej.

Popularne diody emitujące LD242 firmy Siemens charakteryzują się natężeniem promieniowania rzędu kilku miliwatów na steradian przy przepływie prądu 100 mA i szerokością charakterystyki około  $\pm 40^\circ$ , czyli sumarycznie ok.  $80^\circ$ . Producent dzieli diody na dwie grupy różniące się natężeniem promieniowania w kierunku osiowym; diody LD242-2 emitują promieniowanie o natężeniu 4-8 mW/sr, a wartość tego parametru dla diod oznaczonych LD242-3 wynosi  $>6,3$  mW/sr. Spadek napięcia na pojedynczej diodzie przy przepływie prądu 100 mA wynosi ok. 1,3 V i w niewielkim stopniu zwiększa się ze wzrostem prądu. Przy prądzie 1 A osiąga 1,9 V. Producent dopuszcza ciągły przepływ prądu 300 mA.

W opisywanym układzie tranzystor wyjściowy T6 przewodzi prąd impulsowy o amplitudzie ok. 240 mA i wartości średniej ok.120 mA.

Oznacza to, że natężenie promieniowania emitowanego przez diodę wyniesie 2,4 razy więcej niż wartość katalogowa przy prądzie 100 mA. Sumaryczne natężenie promieniowania jest zależne od liczby zastosowanych diod, należy zatem zastosować ich możliwie jak najwięcej. Ponieważ T6 pracuje jako źródło o stałej wydajności prądowej, to prąd wyjściowy jest w pewnym zakresie niezależny od obciążenia. Aby ten warunek był spełniony można zastosować tylko tyle diod, aby suma ich spadków napięć nie przekroczyła wartości gwarantującej pozostanie tranzystora w stanie aktywnym; minimalne napięcie na nim nie powinno być mniejsze niż 2 V. W tej sytuacji suma spadków napięć na diodach może wynosić 10 V i można zastosować maksymalnie siedem diod połączonych szeregowo. W opisywanym układzie zastosowano tylko sześć diod.

Na rys. 3 przedstawiono płytke drukowaną układu, a na rys.4 rozmieszczenie elementów na płytce.

### Uruchomienie układu

Do zasilania układu należy użyć zasilacza stabilizowanego o napięciu 12 V i wydajności prądowej co najmniej 150 mA.

Opisywany nadajnik jest przewidziany do pracy przy częstotliwości nośnej 95 kHz lub przy innej wartości, zależnie od rodzaju posiadanych słuchawek. Do ustawienia właściwej częstotliwości służy potencjometr R2. Można ją zmierzyć częstotliciemierzem, po dołączeniu go do rezystora R12. Wejście sygnału powinno być wtedy zwarte z masą. Inną metodą dostrójenia nadajnika do odbiornika może być ustawienie potencjometru R2 w pozycji, w której uzyskuje się minimum natężenia szumów w słuchawkach, przy braku sygnału modulującego.

W przypadku niewystarczającego zasięgu działania nadajnika można zmniejszyć rezystancję R14, należy jednak pamiętać o dopuszczalnej wartości średniej prądu diod (300 mA). Rezystancja R14 nie powinna być mniejsza niż  $0,15 \Omega$ . (cr)



## Projektowanie wzmacniacza

Projektowanie wzmacniacza zostanie przedstawione na przykładzie wzmacniacza o mocy wyjściowej  $P_{wy} = 100 \text{ W}$ , przy obciążeniu  $R_L = 8 \Omega$  i parametrach  $k_u = 30 \text{ V/V}$ ,  $f = 20 \text{ Hz} \pm 20 \text{ kHz} \pm 3 \text{ dB}$ ,  $R_{we} > 10 \text{ k}\Omega$ . Zostanie uwzględniony chwilowy spadek wartości rezystancji obciążenia do  $4 \Omega$ . Schemat wzmacniacza jest przedstawiony na rys. 6.

Wzmacniacz jest układem w pełni symetrycznym z podwójnym stopniem różnicowym na wejściu. Transzystory T1 i T2 stanowią źródła prądowe zasilające odpowiednie stopnie różnicowe. Druga gałąź stopnia różnicowych została zrealizowana w postaci kaskody z tranzystorami T5 i T8. Kolektory tych tranzystorów wysterowują stopień sterujący wzmacniacza, zmieniając rozdział prądu pochodzący ze źródeł prądowych z tranzystorami T11 i T15. Transzystory T9 i T10 stanowią również źródła prądowe zasilające diody, polaryzujące bazy tranzystorów stopnia sterującego. Tranzystor T13 pracuje w układzie kompensacji termicznej prądu spoczynkowego stopnia wyjściowego, natomiast tranzystory T16 i T17 pracują jako ograniczniki prądu wyjściowego przy zwarciu wyjścia wzmacniacza. Tranzystory T18+T25 stanowią pełnokomplementarny stopień wyjściowy wzmacniacza. Do zasilania wzmacniacza zastosowano trzy oddzielne zespoły, z których  $\pm 1/2 E_1$  oraz  $\pm 1/2 E_2$  są to układy stabilizowane małej mocy, natomiast  $\pm 1/2 E_3$  jest pobierane z zasilacza niestabilizowanego o dużej wydajności prądowej.

Projektowanie należy rozpocząć od określenia niezbędnej wydajności prądowej i napięciowej stopnia końcowego.

**Określenie maksymalnej amplitudy napięcia i prądu na obciążeniu na podstawie zależności (1):**

$$U_L = \sqrt{2P_{wy}R_L} = \sqrt{2 \cdot 100 \cdot 8} = 40 \text{ V}$$

$$I_L = U_L/R_L = 40 \text{ V} / 8 \Omega = 5 \text{ A}$$

### Wybór tranzystorów dla stopnia wyjściowego

Biorąc pod uwagę, że maksymalne napięcie, jakie może odczuć się na tranzystorach, będzie ok. 100 V oraz, że w warunkach dynamicznych maksymalna wydajność prądowa powinna być dwukrotnie większa (spadek wartości impedancji obciążenia), zastosowano tranzystory komplementarne przeznaczone do pracy w układach audio firmy Motorola MJ 15022 i MJ 15023 o następujących parametrach:

$U_{CE0} = 200 \text{ V}$ ,  $I_C = 16 \text{ A}$ ,  $I_B = 5 \text{ A}$ ,  $P_D = 250 \text{ W}$  ( $T_C = 25^\circ\text{C}$ ),  $T_{J \max} = 200^\circ\text{C}$ ,  $R_{th j-c} = 0,7^\circ\text{C/W}$ , spadek mocy przy wzroście temperatury obudowy ponad  $25^\circ\text{C} = 1,43 \text{ W}^\circ\text{C}$ .  $h_{21E} = 15 \div 60$  przy  $I_C = 8 \text{ A}$ ,  $U_{CE} = 4 \text{ V}$ . Charakterystyki  $h_{21E} = f(I_C)$  oraz  $U_{BEON} = f(I_C)$  przedstawiono na rys. 7 i 8, natomiast na rys. 9 przed-

# Wzmacniacz mocy z bipolarnym stopniem wyjściowym (2)

stawiono obszar bezpiecznej pracy tranzystora.

**Wyznaczenie wartości rezystancji  $R_E$ , prądu spoczynkowego tranzystorów mocy i rezystancji  $R_{B1}$  i  $R_{B2}$**

Przy obliczeniach należy posłużyć się wykresami z rys. 7.

Przez pojedynczy tranzystor stopnia końcowego będzie przepływać maksymalny prąd  $I = 2,5 \text{ A}$ .

$$R_E = \frac{(1+2)U_{BEON}}{I_{L \max}} = \frac{(1+2) \cdot 0,8 \text{ V}}{2,5 \text{ A}} = 0,32 + 0,64 \Omega$$

Wybrano wartość  $R_E = 0,4 \Omega$ .

Wartość prądu spoczynkowego ustalono na podstawie zależności:

$$I_0 = (2+3)\% I_{L \max} = 50 \div 75 \text{ mA}$$

Wybrano wartość  $I_0 = 60 \text{ mA}$ .

Wartość rezystancji w bazach tranzystorów stopnia końcowego wyznacza się zwykle z zależności:

$$R_B = (10 \div 20) \frac{U_{BEON}(I_{L \max}) - U_{BEON}(I_0)}{I_{L \max} / h_{21E}}$$

Postępując się wykresami z rys. 7 i 8, wartość  $R_B$  wyniesie:

$$R_B = R_{B1} = R_{B2} = (10 + 20) \frac{0,8 \text{ V} - 0,65 \text{ V}}{2,5 \text{ A} / 75} = \frac{0,15 \text{ V}}{0,033} = 45,5 + 90,8 \Omega$$

Przyjęto wartość  $R_B = 82 \Omega$ .

Biorąc pod uwagę, że w stopniu końcowym pracują tranzystory połączone równolegle, co zwiększa pojemność wejściową, obliczoną wartość rezystancji  $R_B$  należy podzielić przez dwa. Ponieważ jednak w układzie wartość rezystancji elementu rzeczywistego stanowi sumę rezystancji  $R_{B1} + R_{B2}$ , przyjęto ostatecznie:  $R_{B1} + R_{B2} = 82 \Omega$ .

Rezystory  $R_B$  w następnym stopniu przyjęto o wartości:

$$R_{B2} + R_{B2} = 10 (R_{B1} + R_{B1}) = 820 \Omega$$

**Wyznaczenie wartości napięcia zasilającego stopień końcowy  $\pm 1/2 E_3$**

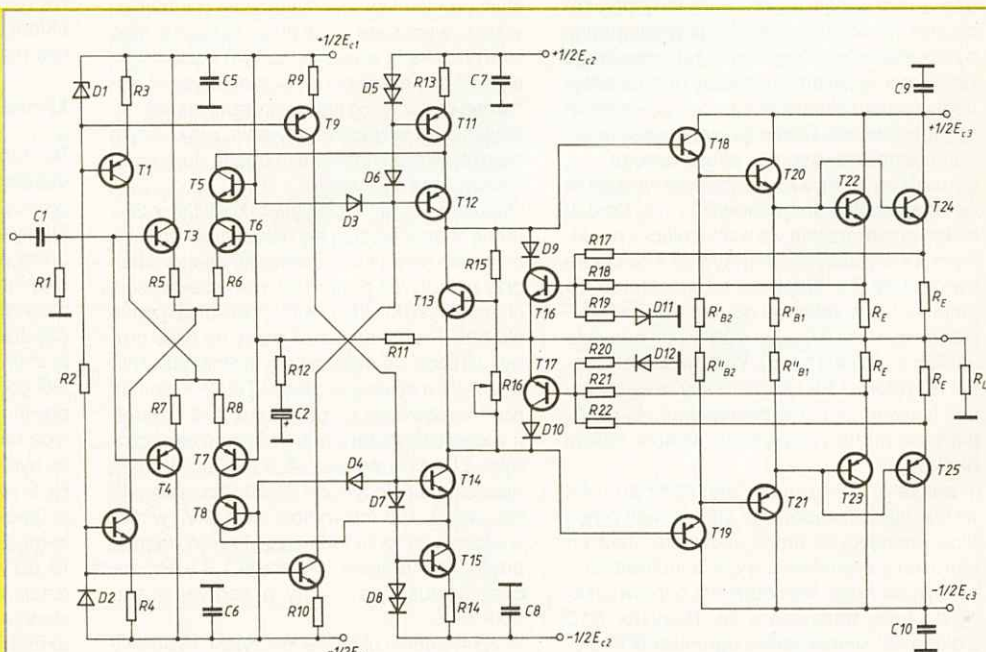
Przy obliczeniach niektóre wartości napięć przyjęto szacunkowo, oczywiście z pewnym zapasem bezpieczeństwa:

$$1/2 E_{C3} = U_{L \max} + I_{L \max} R_E + U_{BEON \max}(T_{22}, T_{24}) + U_{BEON \max}(T_{20}) + U_{CE \min}(T_{18})$$

Po podstawieniu wartości liczbowych:

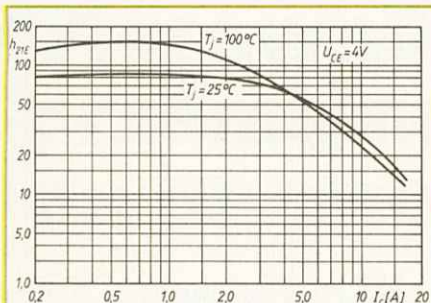
$$1/2 E_{C3} = 40 \text{ V} + 2,5 \text{ A} \cdot 0,4 \Omega + 0,8 \text{ V} + 0,7 \text{ V} + 1 \text{ V} = 40 \text{ V} + 1 \text{ V} + 0,8 \text{ V} + 0,7 \text{ V} + 1 \text{ V} = 43,5 \text{ V}$$

Zakładając 10% spadek napięcia zasilającego

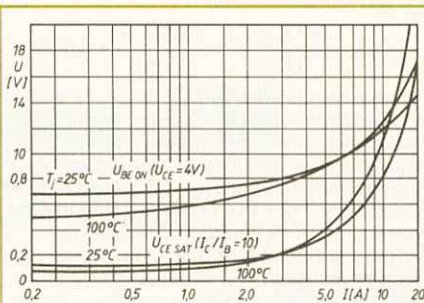


Rys. 6. Schemat wzmacniacza mocy

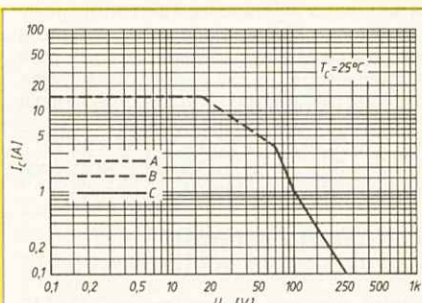




Rys. 7. Przebieg charakterystyki wzmacnienia prądowego  $h_{21E}$  w funkcji prądu kolektora dla tranzystorów MJ15022 (23)



Rys. 8. Przebieg charakterystyki napięcia baza-emiter  $U_{BEON}$  w funkcji prądu kolektora dla tranzystorów MJ15022 (23)



Rys. 9. Obszar bezpiecznej pracy dla tranzystorów MJ15022 (23)

przy pełnymysterowaniu, co spowodowane będzie zastosowaniem źródła niestabilizowanego, przyjęto ostatecznie  $\pm 1/2 E_{C3} = 48 \text{ V}$ . Obliczanie mocy strat w tranzystorach stopnia końcowego T22+T25 i sterującego T20 i T21 oraz T18 i T19.

Zgodnie z zależnością (8) moc strat w stopniu końcowym wyniesie:

$$P_{C1} = 1/2 \frac{E_{C3}^2}{\pi^2 (R_L + R_E)} = \frac{(96)^2}{2 \cdot (3,14)^2 (8 + 0,4) \Omega} = \frac{9216}{2 \cdot 9,86 \cdot 8,4} = 55,6 \text{ W}$$

Moc strat przypadająca na jeden tranzystor stopnia końcowego wyniesie więc  $1/4 P_{C1} = 13,9 \text{ W}$ . Moc strat w stopniach sterujących można wyznaczyć określając w przybliżeniu wartość rezystancji obciążenia  $R_O$  tych stopni. Dla tranzystorów T20 i T21 wartość ta wyniesie:

$$R_{O(T20, T21)} \approx h_{21ET22, T24} \cdot (R_E + R_L) = 75 \cdot (8 + 0,4) \Omega \approx 630 \Omega$$

stąd:

$$P_{C2} = 1/2 \frac{E_{C3}^2}{\pi^2 R_O} = \frac{9216}{2 \cdot 9,86 \cdot 629} \approx 0,74 \text{ W}$$

Na jeden tranzystor przypada więc moc  $1/2 P_{C2} = 0,37 \text{ W}$  w warunkachysterowania. W stanie spoczynku moc przypadająca na jeden tranzystor wyniesie:

$$1/2 P_{C2} = \frac{2 \cdot U_{BEON}(I_0) + 2 \cdot I_0 R_E}{R_{B1}} \cdot 1/2 E_{C3} = \frac{1,3 \text{ V} + 2 \cdot 60 \text{ mA} \cdot 0,4 \Omega}{82 \Omega} \cdot 48 \text{ V} = 0,79 \text{ W}$$

Jak widać, moc strat w stanie spoczynku jest dwa razy większa niż w stanie aktywnym. Maksymalna amplituda prądu wyjściowego tranzystorów T20, T21 wyniesie:

$$I_{E(T20, T21)} \approx \frac{I_L}{h_{21ET22, T24}} = \frac{5 \text{ A}}{75} = 66,6 \text{ mA}$$

Jako tranzystory sterujące elementy wyjściowe T20 i T21 wybrano parę komplemen-

tarną MJE15030 (n-p-n) i MJE15031 (p-n-p) o następujących parametrach:

$$I_C = 8 \text{ A}, U_{CEO} = 150 \text{ V}, P_D = 50 \text{ W} (T_C = 25^\circ \text{C})$$

$$P_D = 2 \text{ W} (T_A = 25^\circ \text{C}), h_{21E} > 40.$$

Umieszczone w obudowie TO-220AB nie wymagają radiatora. Tranzystory T18 i T19 stanowią dodatkowy człon wzmacnienia prądowego układu Darlingtona.

Moc strat wydzielająca się na każdym z nich głównie wskutek przepływu prądu spoczynkowego można wyznaczyć w sposób podany poprzednio dla tranzystorów T20 i T21. Nie przekracza ona wartości 150 mW.

Zastosowana została para komplementarna MJE340, MJE350 o następujących parametrach:

$$U_{CEO} = 300 \text{ V}, I_C = 0,5 \text{ A}, P_D = 20 \text{ W} (T_C = 25^\circ \text{C}), h_{21E} > 50.$$

### Obliczanie elementów ogranicznika prądu

Zastosowany w stopniu końcowym układ ogranicznika prądowego ma strukturę mostkową, jak przedstawiono w uproszczeniu na rys. 10.

Tranzystor  $T_B$  przejmujący prąd sterowania znajduje się w przekątnej mostka utworzonego z rezystancji  $R_E$  i  $R_L$  z jednej strony, a  $R_A$  i  $R_B$  z drugiej. Dioda D równoważy napięcie baza-emiter tranzystora  $T_B$ .

Wartość rezystancji  $R_A$  w zależności od pozostałych elementów można wyznaczyć z zależności:

$$R_A = \frac{I_{Lmax} \cdot R_E \cdot R_B}{I_{Lmax} \cdot R_L - U_D}$$

W obliczanym przykładzie rezystory  $R_A$  i  $R_E$  są równoległymi połączeniami rezystorów odpowiednio R17 i R18 oraz rezystorów emiterowych  $R_E$  tranzystorów wyjściowych. Rezystor  $R_B$  (R19 i R20) przyjęto o wartości 10 k $\Omega$ . Zakładając chwilową wartość prądu obciążenia 10 A (przy spadku wartości rezystancji obciążenia do 4  $\Omega$ ) można wyznaczyć wartość rezystora  $R_A$ :

$$R_A = \frac{10 \text{ A} \cdot 0,2 \Omega \cdot 10 \text{ k}\Omega}{10 \text{ A} \cdot 4 \Omega - 0,7 \text{ V}} = 508,9 \Omega$$

Przyjęto: R17 = R18 =  $2 \cdot R_A = 1,1 \text{ k}\Omega$ .

Tranzystor  $T_B$  może być elementem małej mocy, np. BC107.

Teraz należy wyznaczyć wartość prądu przepływającego przez tranzystory mocy przy zwarcii wyjścia wzmacniacza do masy. Przyjmując spadek napięcia niezbędny doysterowania tranzystora ogranicznika łącznie ze spadkiem napięcia na szeregowych tranzystorach w bazie na 0,70 V, wartość prądu zwarcia przypadająca na jeden tranzystor wyniesie:

$$I_{zw} = 0,70 \text{ V} / R_E = 1,75 \text{ A}.$$

Chwilowa moc strat wydzielająca się w tym przypadku w jednym tranzystorze stopnia końcowego będzie miała wartość:

$$P_{Czw} = 1/2 E_{C3} \cdot I_{zw} = 48 \text{ V} \cdot 1,75 \text{ A} = 84 \text{ W}.$$

Moc średnia za okres przebiegu będzie równa połowie mocy maksymalnej i wyniesie:

$$P_{C\bar{s}} = 42 \text{ W}.$$

### Obliczanie niezbędnej rezystancji termicznej radiatora

Zakładając maksymalną temperaturę złącza tranzystorów wyjściowych  $T_j = 160^\circ \text{C}$ , maksymalną temperaturę otoczenia na  $40^\circ \text{C}$  oraz mocowanie tranzystora na radiatorze bez przekładki z zastosowaniem smaru silikonowego ( $R_{thcr} = 0,1^\circ \text{C/W}$ ), wartość rezystancji termicznej radiator-otoczenie wyniesie:

$$R_{thra} = R_{thja} - R_{thjc} - R_{thcr}$$

przy czym:

$R_{thra}$  – rezystancja termiczna radiator-otoczenie,

$R_{thjc}$  – rezystancja termiczna złącze-korpus,

$R_{thcr}$  – rezystancja termiczna korpus-radiator.

Uwzględniając, że:

$$R_{thra} = \frac{T_j - T_a}{P_{C\bar{s}}} - R_{thjc} - R_{thcr}$$

oraz podstawiając dane, otrzymamy niezbędną wartość rezystancji termicznej radiatora dla jednego tranzystora:

$$R_{thra} = \frac{160 - 40}{42} - 0,7 - 0,1 = 2,06^\circ \text{C/W}$$

### Sprawdzanie warunków bezpiecznej pracy tranzystorów stopnia końcowego

Obliczanie temperatury korpusu tranzystora wyjściowego w warunkach zwarcia wyjścia:  $T_c = T_j - R_{thjc} \cdot P_{C\bar{s}} = 160 - 0,7 \cdot 42 = 130,6^\circ \text{C}$ . Utrata mocy admissyjnej wskutek wzrostu temperatury obudowy wyniesie:

$$\Delta P_D = (T_c - 25^\circ \text{C}) \cdot 1,43 \text{ W/}^\circ \text{C} = 151 \text{ W}$$

Dopuszczalną maksymalną moc strat  $P_D$



określono z wykresu bezpiecznej pracy tranzystora, przedstawionego na rys. 9. Dla napięcia 48 V dopuszczalna chwilowa moc strat wyniesie:  $P_D = 250$  W. Stąd maksymalna moc strat dla każdego z tranzystorów stopnia końcowego nie może przekroczyć:  
 $P_{Dmax} = P_D - \Delta P_D = 250 - 151$  W = 99 W  
 Ponieważ  $P_{Dmax} > P_{Dzw}$ , zapewniony jest warunek bezpiecznej pracy tranzystorów wyjściowych.

### Obliczanie stopnia sterującego i wejściowego

Stopień sterujący z tranzystorami T11-T15 ma zapewnić wystarczający prąd do występowania stopnia mocy.

Obliczenie maksymalnego prądu wejściowego stopnia końcowego (prąd bazy tranzystora T18, T19).

Należy uwzględnić przypadek dla  $R_L = 4 \Omega$ .

$$I_{Bmax} = \frac{I_{Lmax}(4\Omega)}{h_{21ET22,T24} \cdot h_{21ET20} \cdot h_{21ET18}} = \frac{10A}{50 \cdot 40 \cdot 50} = 0,1mA$$

Wartość prądu stopnia sterującego (prąd kolektora tranzystora T12 i T14) przyjęto równą 3 mA. W celu zapewnienia równomiernego rozdziału prądu, prąd kolektora tranzystora T5 i T8 przyjęto również o tej samej wartości. Stąd, wydajność źródeł prądowych z tranzystorami T11 i T15 wyniesie 6 mA.

Wartość rezystorów R13 i R14 można wyznaczyć z zależności:

$$R_{13} = R_{14} = \frac{U_{D5} - U_{BET11}}{I_{CT11}} = \frac{1,3V - 0,65V}{6mA} \approx 110\Omega$$

Wartość prądu płynącego przez diody D5-D8 ustalono na 2 mA.

Z uwagi na małe napięcia występujące na tranzystorach T11, T13 i T15 zastosowano odpowiednio typy BD136 (p-n-p) i BD135 (n-p-n). Wartość rezystorów R15 i T16 wyznaczono uwzględniając konieczność polaryzacji 6 złączy baza-emiter stopnia końcowego. W stanie spoczynku wartości te są równe w przybliżeniu napięciu  $U_{BE}$  tranzystora T13.

Zakładając prąd płynący przez rezystory R15 i R16 o wartości 0,5 mA wyznaczono:

$$R_{16} = \frac{U_{BET13}}{0,5mA} = \frac{0,65V}{0,5mA} = 1,3k\Omega$$

Zastosowano rezystor nastawny o wartości

2,2 k $\Omega$ :

$$R_{15} = \frac{5 \cdot U_{BET13}}{0,5mA} = \frac{0,65V \cdot 5}{0,5mA} = 6,5k\Omega$$

Przyjęto wartość rezystora R15 = 6,2 k $\Omega$ . W celu zapewnienia prawidłowego występowania stopnia końcowego wartość napięć zasilających stopień sterujący zwiększono o 5 V.

Przyjęto wartość  $\pm 1/2 E_C = 53$  V. Tranzystory T12 i T14 przyjęto tego samego typu co T18 i T19 (MJE340, MJE350).

Stopień wejściowy może być zasilany z niskiego napięcia.

Przyjęto:  $\pm 1/2 E_1 = 15$  V.

Z uwagi na symetrię, przy założonym przepływie prądu kolektorów tranzystorów T5, T6 = 3 mA przyjęto tę samą wartość dla tranzystorów T3 oraz T4.

To wyznacza wydajność źródeł prądowych zbudowanych na tranzystorach T1 i T2 na 6 mA.

Przyjmując diody Zenera D1 i D2 o napięciu 5,6 V wartość rezystorów R3 i R4 wyniesie:

$$R_3 = R_4 = \frac{U_{D1} - U_{BET1}}{I_{CT1}} = \frac{5,6V - 0,65V}{6mA} = 825\Omega$$

Przyjęto wartość R3 = R4 = 820  $\Omega$ .

Jako tranzystory T1 i T2 zastosowano odpowiednio typ BC560 i BC550. Korzystając z tych samych diod Zenera źródła prądowe z tranzystorami T9 i T10 mają mieć wydajność 2 mA.

Stąd wartości rezystorów emiterowych R9 i R10 wyniosą:

$$R_9 = R_{10} = \frac{U_{D1} - U_{BET9}}{I_{CT9}} = \frac{5,6V - 0,65V}{2mA} = 2,47k\Omega$$

Przyjęto wartość R9 = R10 = 2,4 k $\Omega$ .

Tranzystory T9 i T10 zastosowano typu BC640 (p-n-p) i BC639 (n-p-n).

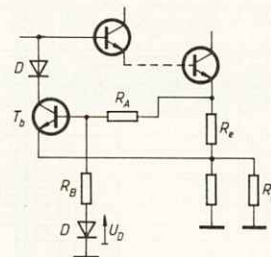
Prąd diod Zenera D1 i D2 przyjęto o wartości  $I_z = 5$  mA, stąd wartość rezystora R2 wyniesie:

$$R_2 = \frac{E_{C1} - 2 \cdot U_z}{I_z} = \frac{30V - 11,2V}{5mA} = 3,76k\Omega$$

Przyjęto wartość R2 = 3,6 k $\Omega$ .

Rezystory w emiterach tranzystorów pracujących w stopniach różnicowych R5+R8, przeciwdziałających zniekształceniom typu TIM przyjęto o wartości po 47  $\Omega$ . Jako tranzystory T3+T7 zastosowano odpowiednio typ BC550 (n-p-n) oraz BC560 (p-n-p).

Tranzystory T5 i T8, przenoszące sygnały ze



Rys. 10. Układ ogranicznika prądu zastosowany we wzmacniaczu z rys. 6

stopnia wejściowego do sterującego, zastosowano odpowiednio typu BC639 i BC640. Diody D3, D4, D6 i D7 są typem uniwersalnym, np. BAY95, diody D5 i D8 zastosowano typu BAP811.

Rezystory R1 i R11 przyjęto o wartości równej 20 k $\Omega$ , co spełnia warunek na rezystancję wejściową wzmacniacza.

Wartość kondensatora C1 wyznaczono uwzględniając dolną częstotliwość graniczną  $f_d = 20$  Hz. Wykorzystując zależność na 3 dB dolną częstotliwość graniczną otrzymano:

$$C_1 = \frac{1}{2\pi f_d \cdot R_1} = \frac{1}{6,28 \cdot 20 \cdot 20 \cdot 10^3} = 0,4\mu F$$

Przyjęto wartość C1 = 0,47  $\mu F$ .

Wartość rezystora R12 wynika z założonego wzmocnienia napięciowego wzmacniacza 30 V/V. Stąd:

$$R_{12} = \frac{R_{11}}{k_u - 1} = \frac{20k\Omega}{29} = 0,689k\Omega$$

Przyjęto wartość R12 = 680  $\Omega$ .

Wartość kondensatora C2 wyznaczono podobnie jak C1 z zależności na 3 dB dolną częstotliwość graniczną:

$$C_2 = \frac{1}{2\pi f_d \cdot R_{12}} = \frac{1}{6,28 \cdot 20 \cdot 680} = 11,7\mu F$$

Przyjęto wartość C2 = 22  $\mu F$ .

Kondensatory C3 i C4 należy dobrać w układzie praktycznym w zakresie wartości od 10÷47 pF. Kondensatory blokujące zastosowano o wartości 0,1  $\mu F$ .

Maciej Feszczyk

Umysł ludzki stworzył ten obraz ...  
 ... My stworzyliśmy nowy katalog dla handlu.

Transfer Multisort Elektronik oferuje handlowcom poszukującym solidnych dostawców:

- możliwość zakupów niewielkich ilości
- korzystne ceny
- bardzo szeroki asortyment
- kolorowy, trzysty stronicowy katalog z naszą ofertą, bezpłatny dla wszystkich firm handlujących elektroniką

Jeżeli nie masz miejsca na magazyn, nie chcesz trzymać dużych stanów, chcesz mieć duży asortyment, zgłoś się do nas.

Zapraszamy

TME 93-350 Łódź ul. Ustronna 41, adres do korespondencji: 90-959 Łódź 2, PO BOX 2071.

E-mail: tme@gryzmak.lodz.pdi.net, tel: (42) 400 106, fax: (42) 400 107.

Bezpłatna infolinia 0-800 680 50, informacje, zamówienia.

PIERWSZA POLSKA KATALOGOWO - WYSTĘPOWA  
 FIRMA ELEKTRONICZNA

TRANSFER MULTISORT ELEKTRONIK

T M E

Elektronika Ciepłota



# Sterownik przeмиennika FM na pasmo 2 m

**Z przeмиenników FM korzysta większość użytkowników pasma 2 m nie zastanawiając się zbyt, jak są one zbudowane. Przedstawiamy konstrukcję sprawdzoną w kilkuletnim działaniu.**

**S**terownik jest "sercem" przeмиennika częstotliwości. Jest on podzielony na dwie części – mikrokomputer i układ sterujący. Każda z nich jest na oddzielnej płytce drukowanej. Podział wynika z wymagań konstrukcyjnych urządzenia.

Z braku profesjonalnego mikrokomputera, sterownik wykonano samodzielnie według schematu na rys. 1. Połączenie między mikrokomputerem a układem sterującym zapewnia złącze J1.

W mikrokomputerze (rys. 1) wykorzystano popularny mikroprocesor jednokładowy firmy INTEL 80C31. Procesor ten nie ma wewnętrznej pamięci programu, dlatego też współpracuje z zewnętrzną pamięcią EPROM 2732. Poprzez złącze J1 mikrokomputer jest połączony z układami sterującymi, przedstawionymi na rys. 2, tworząc całość urządzenia.

Wejścia układu to trzy bity portu P3 mikroprocesora:

P3.2 stan niski (L) na tym porcie informuje o obecności fali nośnej na wejściu odbiornika. Elementem pośredniczącym w przekazywaniu tego stanu do mikroprocesora jest transpotor.

P3.3 stan niski (L) informuje mikroprocesor o zablokowaniu przeмиennika, np. za pomocą układu DTMF (możliwość ta nie jest u nas wykorzystywana).

P3.5 stan niski (L) na tym wejściu jest informacją o obecności syntetyzera mowy (o czym dalej).

Czasami w opisie wyprowadzeń mikroprocesora używa się innych oznaczeń; i tak P3.2 = INTO, P3.3 = INT1, P3.4 = TO, P3.5 = T1.

W układzie wykorzystano 6 bitów portu P1 jako wyjścia.

P1.0 służy do włączenia przełącznika uruchamiającego nadajnik.

P1.1 włącza klucz U5A, służący do doprowadzenia sygnału akustycznego korespondenta z odbiornika do nadajnika.

P1.2 uruchamia generator 1 kHz zbudowany z układem LM555.

P1.3 włącza klucz U5C w celu podania pełnej mocy generatora 1 kHz (BEEP).

P1.4 uruchamia syntetyzer mowy zbudowany z układem ISD 1020.

P1.5 włącza klucz U5B doprowadzający sygnał akustyczny z syntetyzera mowy.

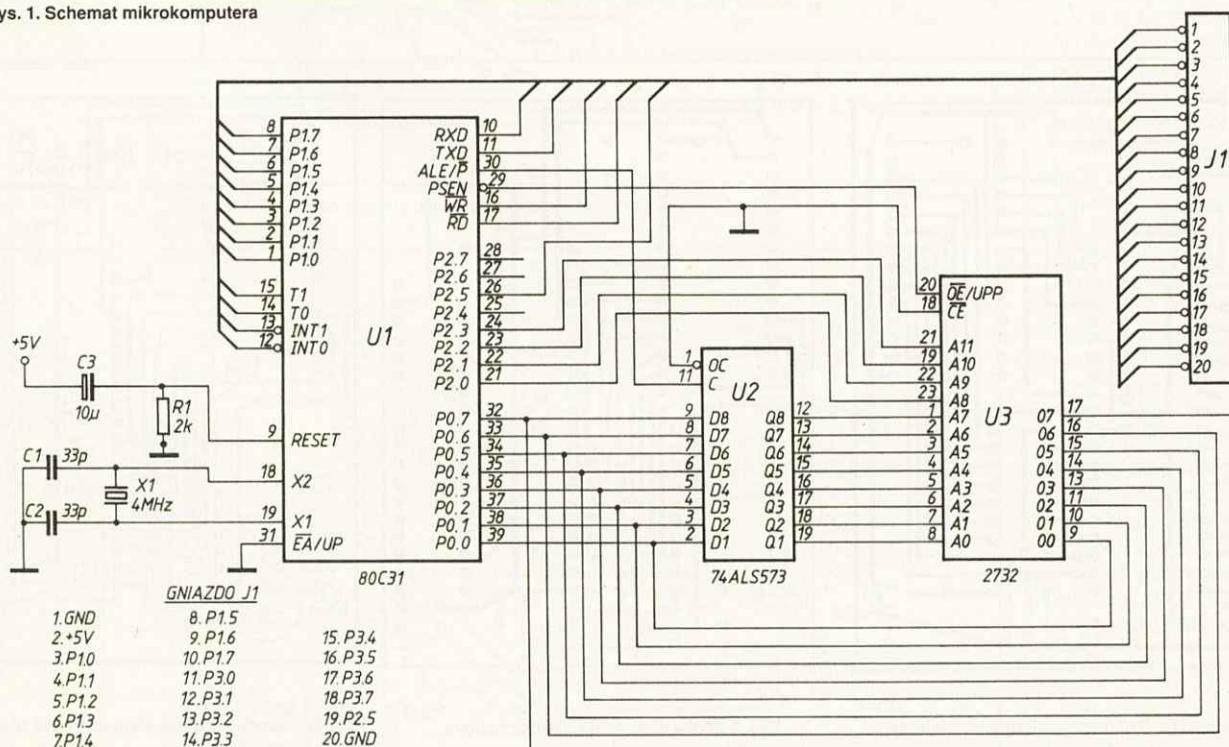
Układ jest zasilany dwoma stabilizowanymi napięciami +5 V i +12 V; pobór mocy wynosi ok. 2 W.

Program zawarty w EPROM-ie steruje całą pracą przeмиennika. Teraz kilka słów o nim. Pojawienie się fali nośnej na wejściu odbiornika powoduje podanie stanu niskiego (L) do portu P3.2. Program jest odporny na zakłócenia i przyjmuje obecność fali nośnej o czasie dłuższym niż 0,3 s.

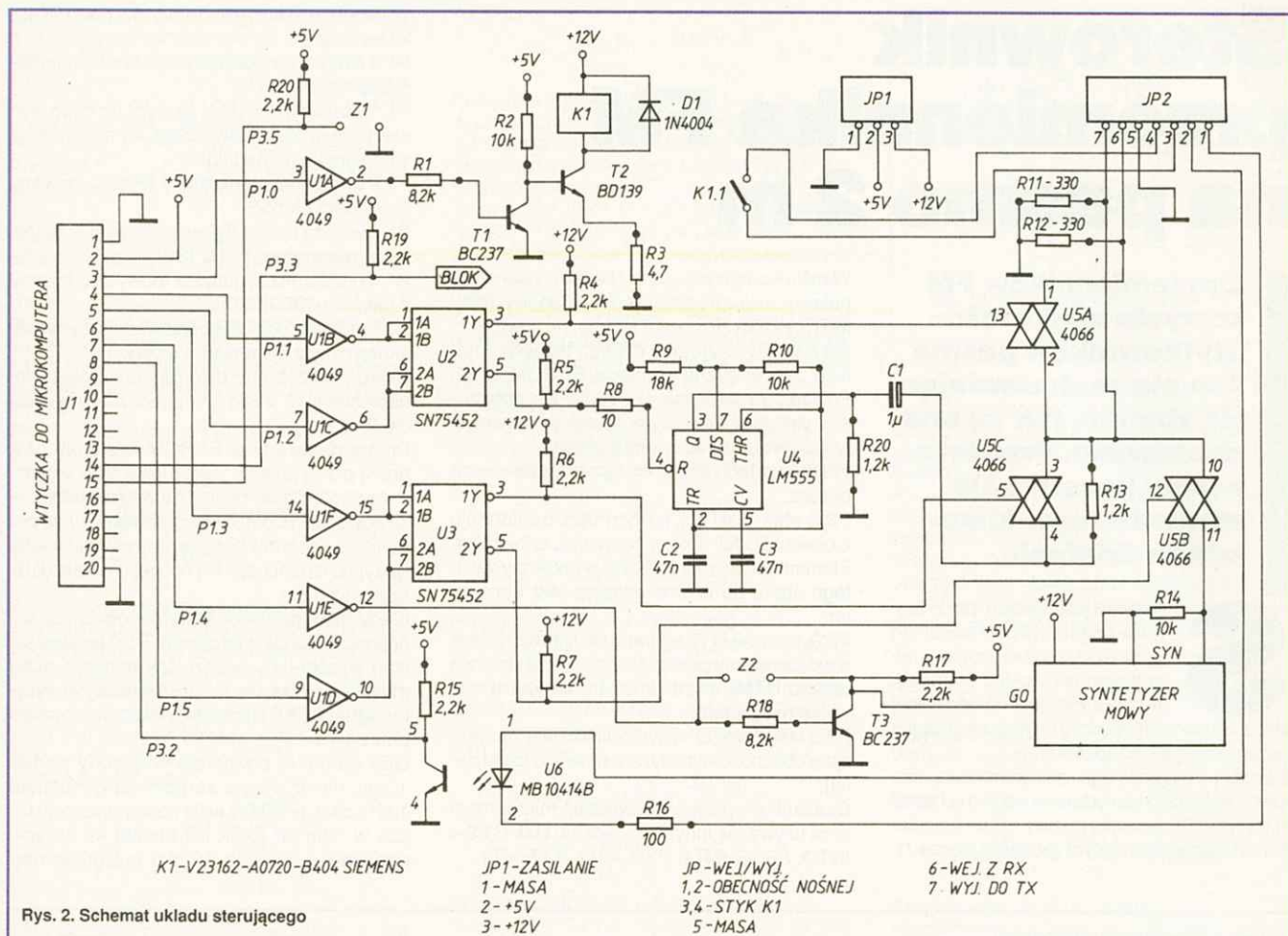
Kiedy mikroprocesor stwierdzi obecność fali nośnej, w porcie wyjściowym P1.0 pojawia się stan wysoki (H), włączający nadajnik przeмиennika. Po zaniku fali nośnej nadajnik wysyła sygnał BEEP i pozostaje włączony jeszcze przez 15 s.

Gdy nadajnik pozostaje włączony ponad 1 min, układ wysyła za pomocą generatora 1 kHz znak SR0SW w tle korespondencji. Ciśsza w "eterze" (brak fali nośnej na wejściu odbiornika) trwająca 15 min powoduje włą-

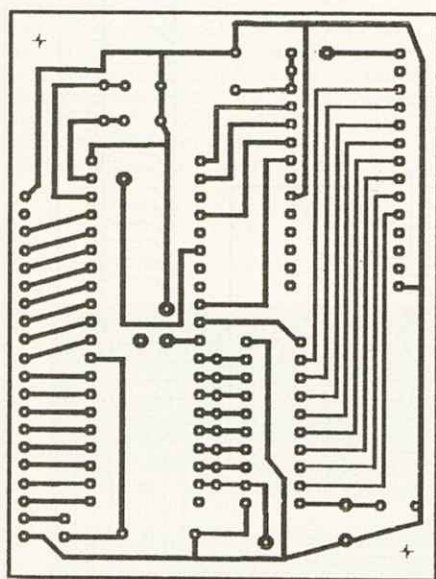
Rys. 1. Schemat mikrokomputera



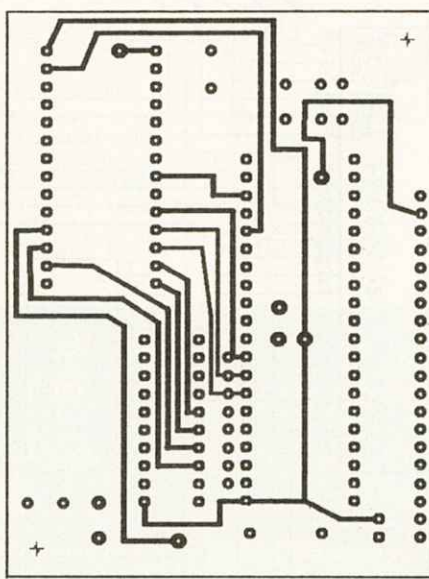




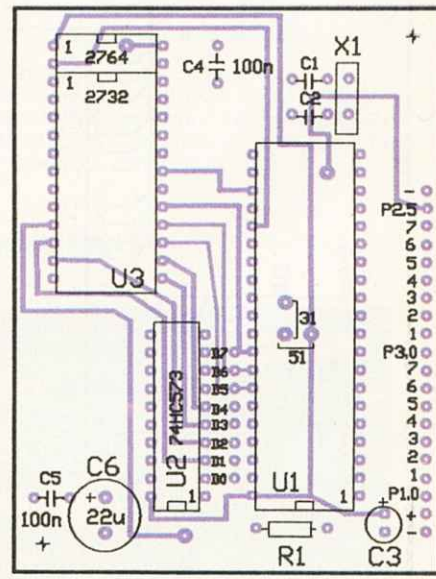
Rys. 2. Schemat układu sterującego



Rys. 3. Płytką drukowaną mikrokomputera od strony druku (skala 1:1)

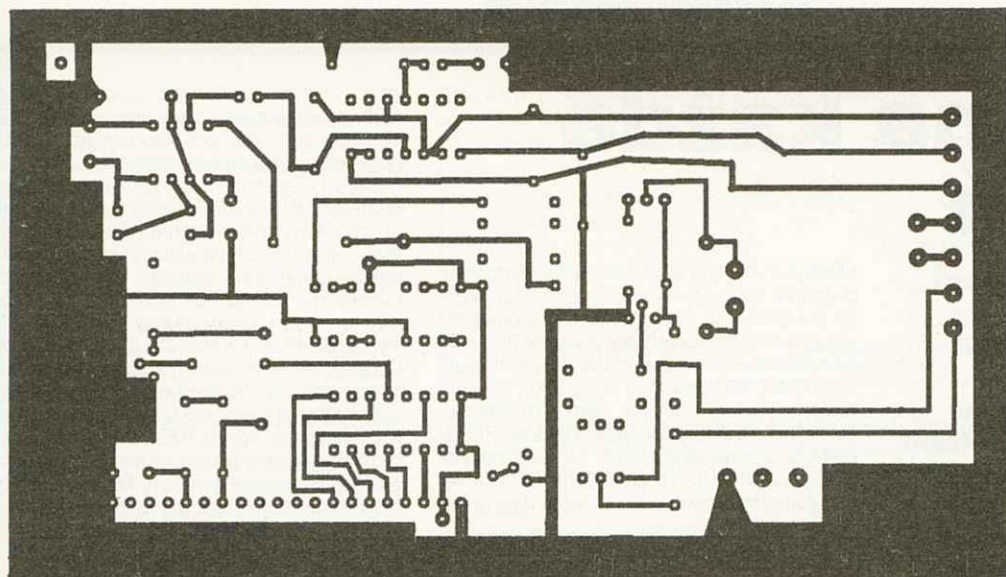


Rys. 4. Płytką drukowaną mikrokomputera od strony elementów (skala 1:1)

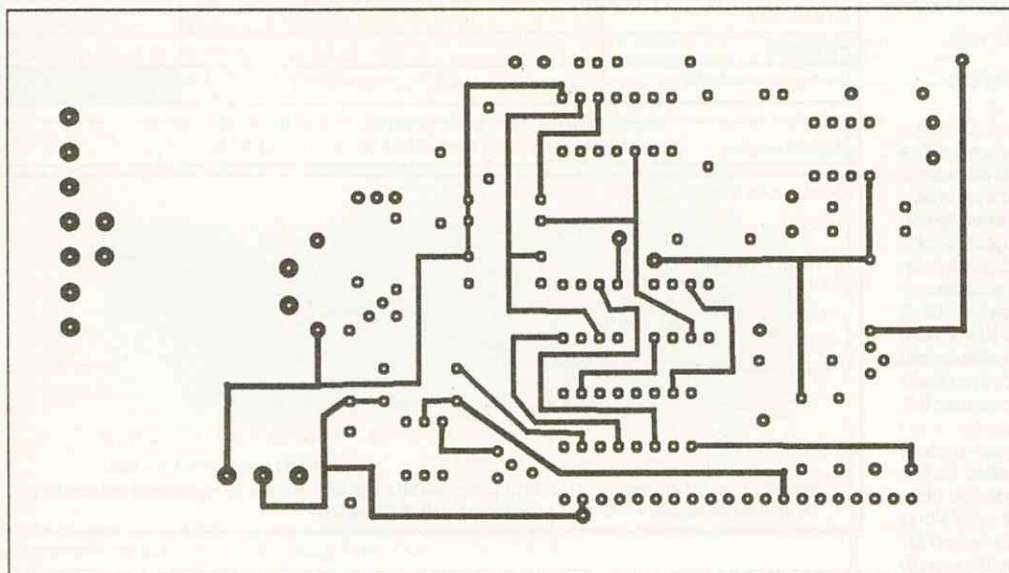


Rys. 5. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej mikrokomputera

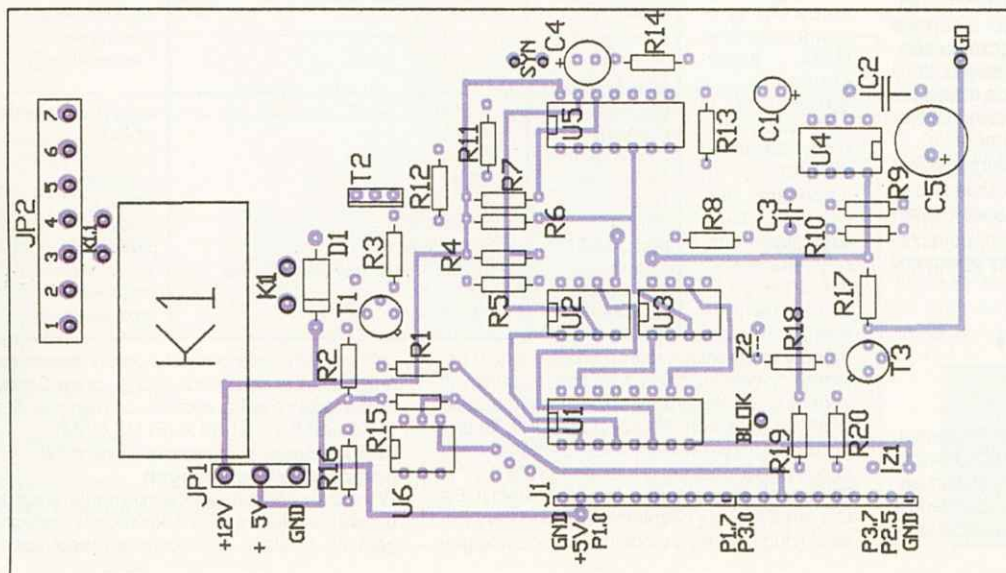




Rys. 6. Płytką drukowaną układu sterującego od strony druku (skala 1:1)



Rys. 7. Płytką drukowaną układu sterującego od strony elementów (skala 1:1)



Rys. 8. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej układu sterującego

czenie syntetyzera mowy. Syntetyzer mowy nadaje przyjemnym dziewczęcym głosem komunikat informujący o pracy przemiennika SR0SW, podając jego znak, QTH-lokator, częstotliwości wejścia i wyjścia oraz moc. Komunikat trwa około 20 s i w tym czasie wszelkie sygnały z odbiornika są blokowane.

Kiedy port wejściowy P3.5 znajduje się w stanie wysokim (H), syntetyzer nie działa. Wówczas po 15 minutach ciszy przemiennik włącza się, by nadać telegrafią swój znak (SR0SW).

Syntetyzer mowy został zbudowany z bardzo popularnym układem ISD 1020. Świadomie zrezygnowano z otwierania przemiennika tonem 1750 Hz, ale w tej chwili nie ma potrzeby komplikowania korzystania z niego przez nadawców posiadających sprzęt z różnych źródeł. Płytką drukowaną układu mikrokomputera została zaprojektowana w ten sposób, że na jej gnieździe J1 znajdują się wyprowadzenia dwóch ośmiobitowych portów P1 i P3, co kwalifikuje ją do wielu innych zastosowań jako uniwersalny mikrokomputer serii MCS 51.

Układy są zbudowane na dwustronnych płytkach drukowanych. Na rys. 3 przedstawiono płytkę drukowaną mikrokomputera od strony druku, na rys. 4 – od strony elementów. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej mikrokomputera jest przedstawione na rys. 5. Zaznaczono zwozy, które trzeba wlotować w zależności od zastosowanego mikroprocesora: dla Intel 80C31 – zwoza 31, dla Intel 80C51 – zwoza 51.

Jerzy Sapa



# Taryfy na każdą kieszeń

**System opłat w sieci IDEA Centertel całkowicie odbiega od dotychczas funkcjonujących na polskim rynku telefonii komórkowej i dlatego postanowiliśmy w przejrzysty sposób zaprezentować jego zalety oraz konkurencyjność wobec innych sieci cyfrowych.**

## Istota planów taryfowych sieci IDEA Centertel

W sieci IDEA Centertel można wybrać jedną z dwóch taryf, w zależności od tego jak często korzysta się z telefonu. To duża różnica w stosunku do sieci analogowej Centertel (gdzie stosowana jest jedna Taryfa Malejąca) i w stosunku do trzech planów taryfowych w istniejących sieciach GSM. Dwie taryfy można nazwać umownie taryfą "konsumencką" – IDEA 50 i taryfą "biznesową" IDEA 150. Klient sam decyduje, która jest dla niego odpowiedniejsza. Dla uproszczenia, w zasadzie jedynym ważnym kryterium przy wyborze jest częstość korzystania z telefonu komórkowego.

Natomiast absolutną nowością jest system opłat oparty na tzw. pakietach rozmów. Oznacza to, że niezależnie od rodzaju taryfy, abonament miesięczny obejmuje już określoną liczbę bezpłatnych impulsów – odpowiednio 50 i 150 minut miesięcznie (stąd nazwy obu taryf). Liczby użyte w nazwach oznaczają liczbę bezpłatnych minut zawartych w opłacie abonamentowej. Pakiet bezpłatnych połączeń obejmuje czas rozmów w ramach sieci Idea-Idea oraz połączenia regionalne (połączenia abonenta Idea, znajdującego się w zasięgu stacji bazowych aglomeracji IDEA, z siecią stacjonarną wyznaczone numerem kierunkowym województwa, do którego należy aglomeracja). Struktura taryfowa w sieci IDEA Centertel jest bardzo łatwa do zapamiętania. Każda z taryf (IDEA 50 i IDEA 150) opiera się na dwóch podstawowych stawkach za minutę połączenia (wszystkie ceny zawierają VAT 22%). Ilustruje to tablica 1.

## Podstawowe korzyści dla abonenta sieci IDEA Centertel

Opłata za włączenie do sieci, tzw. aktywacja, w sieci IDEA Centertel wynosi 100 zł brutto (z 22% VAT), podczas gdy za włączenie do sieci abonenci GSM muszą zapłacić odpowiednio 640,50 zł w sieci ERA GSM i 610 zł w sieci PLUS GSM.

Miesięczna opłata abonamentowa wynosi 60 zł (brutto) dla taryfy IDEA 50 oraz 120 zł (brutto) dla IDEA 150. Za uzyskanie analogicznej usługi tj. możliwość realizacji połączeń oraz wykorzystania 50 minut rozmów abonent sieci ERA GSM, w najlepszym przypadku, tzn. korzystający z taryfy "Białej", będzie musiał zapłacić 147,18 zł (brutto). Abonenta sieci PLUS GSM, korzystającego z taryfy "Contact" będzie to kosztowało 152,70 zł (brutto). Uzyskanie usług analogicznych do tych, które daje opła-

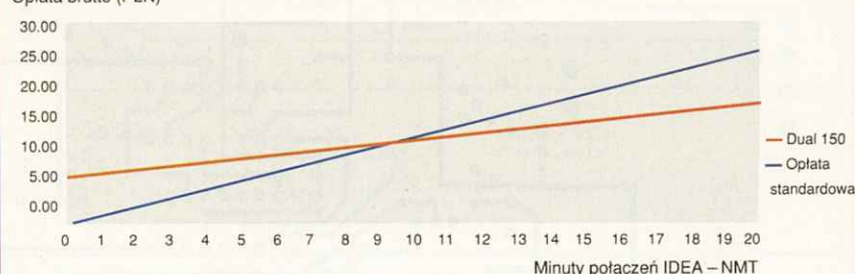
sową, możliwość przesyłania i otrzymywania krótkich wiadomości tekstowych (SMS), prezentację numerów przychodzących (CLIP), przekierowanie i zawieszenie połączeń, informację o połączeniu oczekującym, połączenie konferencyjne oraz comiesięczny rachunek szczegółowy (na życzenie). Za udostępnienie większości z tych usług w sieciach GSM należy dodatkowo zapłacić. Dla przykładu, miesięczne obciążenie abonenta za pakiet wymienionych wyżej usług w sieci ERA GSM wynosi 59,48 zł, a w sieci PLUS GSM 33,55 zł. Szczególnie istotna jest różnica w opłatach za pocztę głosową. Wprawdzie u wszystkich trzech operatorów jej włączenie nie wymaga dodatkowej opłaty, ale jedynie IDEA Centertel oferuje bezpłatne odsłuchiwanie wiadomości pozostawianych na poczcie głosowej. Pozostali operatorzy żądają opłat. Sprawia to, że przykładowo

Tablica 1. Struktura taryfowa w sieci IDEA Centertel

| Kierunek połączenia  | W dni wolne | W dni powszednie |                |
|----------------------|-------------|------------------|----------------|
|                      |             | 20 : 00-8 : 00   | 8 : 00-20 : 00 |
| Do sieci IDEA        |             |                  |                |
| Regionalne           |             |                  |                |
| Do innych operatorów |             |                  |                |

niższa stawka w danej taryfie (IDEA 50 - 0,75 zł, IDEA 150 - 0,65 zł)  
 wyższa stawka w danej taryfie (IDEA 50 - 1,75 zł, IDEA 150 - 1,30 zł)

Opłata brutto (PLN)



Wysokość opłat dla usługi DUAL DCS w taryfie IDEA 150 w stosunku do wysokości opłat w taryfie standardowej IDEA 150 bez korzystania z usługi DUAL DCS

ta abonamentowa taryfy IDEA 150, będzie kosztowało abonenta sieci ERA GSM, korzystającego z optymalnej w tych warunkach taryfy "Błękitnej" 295,68 zł, a abonenta sieci PLUS GSM, używającego taryfy "Business", 310,50 zł. Przedstawione wartości wyliczo-

no przy założeniu równego udziału czasu połączeń do własnej sieci i połączeń regionalnych w godzinach szczytu w ramach pakietu bezpłatnych połączeń. Należy podkreślić, że tzw. godziny szczytu w sieci IDEA Centertel trwają godzinę krócej niż w sieciach GSM. W ramach abonamentu, Abonenci sieci IDEA Centertel zyskują bezpłatnie Standardowy Pakiet Usług Dodanych, obejmujący: pocztę gło-

Tablica 2. Połączenia regionalne

| Telefon IDEA Centertel w zasięgu stacji bazowych aglomeracji | Numer kierunkowy połączeń z siecią stacjonarną | Zasięg taryfy regionalnej w sieci stacjonarnej w województwie |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Bydgoskiej                                                   | 51, 511, 52, 56, 531, 532, 533, 534, 536       | bydgoskie, toruńskie                                          |
| Gdańskiej                                                    | 58, 69                                         | gdańskie                                                      |
| Katowickiej                                                  | 32, 33, 35, 36, 376                            | katowickie, bielskie                                          |
| Krakowskiej                                                  | 12                                             | krakowskie                                                    |
| Łódzkiej                                                     | 42                                             | łódzkie                                                       |
| Lubelskiej                                                   | 81, 836, 837                                   | lubelskie                                                     |
| Poznańskiej                                                  | 61, 66, 666, 667, 668                          | poznańskie                                                    |
| Szczecińskiej                                                | 91, 92, 97, 923, 928, 931, 932, 936            | szczecińskie                                                  |
| Warszawskiej                                                 | 22                                             | warszawskie                                                   |
| Wrocławskiej                                                 | 71, 725, 728                                   | wrocławskie                                                   |

odsluchiwanie wiadomości z poczty głosowej co drugi dzień, w godzinach szczytu przez 2 minuty, pociąga za sobą wydatek co najmniej 27 zł (ERA GSM) lub 21,90 zł (PLUS GSM).

## Przykładowe porównanie kosztów połączeń telefonicznych

W celu orientacyjnego porównania kosztów używania telefonu komórkowego w poszczególnych sieciach opracowano model oparty



na następujących założeniach:

- 150 minut połączeń wychodzących miesięcznie, w tym połączenia w ramach bezpłatnego pakietu połączeń zawartych w abonamencie

- 80% rozmów jest kierowanych do sieci stacjonarnej, z czego:

- 80% rozmów stanowią połączenia lokalne
- 20% rozmów stanowią połączenia międzysieciowe

- 15% rozmów jest kierowanych do innych sieci (bez sieci IDEA)

- 5% rozmów jest kierowanych do własnej sieci

- nie uwzględniono połączeń z pocztą głosową. Dodatkowo:

- 75% rozmów odbywa się w szczycie

- 25% rozmów odbywa się poza szczytem. Na podstawie powyższej analizy można stwierdzić, że przy przyjęciu założeń jw. opłaty miesięczne (brutto) w sieci IDEA Centertel są znacznie niższe niż w pozostałych dwóch sieciach (tab. 3, 4 i 5).

### DUAL DCS – specjalna oferta dla dotychczasowych abonentów

Usługa DUAL DCS jest przeznaczona dla abonentów, których struktura rozmów zawiera znaczną ilość czasu połączeń z siecią NMT450i Centertel.

Tablica 3. Porównanie kosztów użytkowania telefonu komórkowego w sieci IDEA Centertel (taryfa IDEA 50) oraz ERA GSM i PLUS GSM. Podane kwoty zawierają podatek VAT (22%)

|                                                                                                                                          | IDEA 50 | ERA                                                 | PLUS                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Aktywacja                                                                                                                                | 100,00  | 640,50                                              | 610,00                                               |
| Abonament zawierający 50 minut połączeń (założono 25 min połączeń regionalnych i 25 min wewnątrz sieci w godzinach szczytu)*, lub taryfa | 60,00   | Biała 147,18<br>Błękitna 171,68<br>Granatowa 208,23 | Contact 152,70<br>Business 164,50<br>Prestige 228,90 |
| Pocztą Głosową Standard (30 minut w godzinach szczytu)*                                                                                  | 0,00    | Biała 56,40<br>Błękitna 34,50<br>Granatowa 27,00    | Contact 51,30<br>Business 33,00<br>Prestige 21,90    |

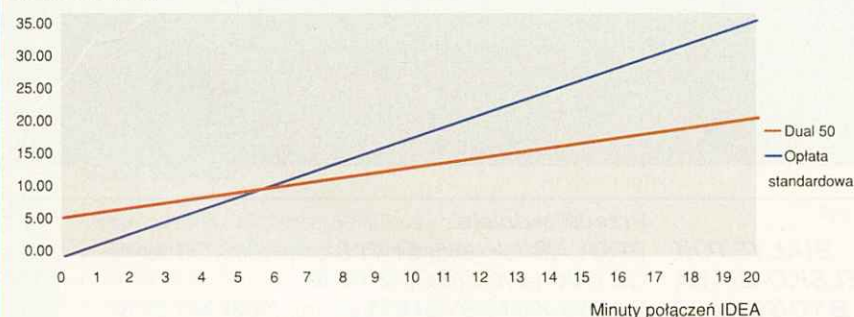
\* nie uwzględniono różnic w określeniu godzin szczytu, które w sieciach ERA GSM i PLUS GSM trwają od poniedziałku do piątku, z wyłączeniem świąt, od 7.00 do 20.00, a w sieci IDEA Centertel od 8.00 do 20.00

Tablica 4. Porównanie kosztów użytkowania telefonu komórkowego w sieci IDEA Centertel (taryfa IDEA 150) oraz ERA GSM i PLUS GSM. Podane kwoty zawierają podatek VAT (22%)

|                                                                                                                                           | IDEA 150 | ERA                                                 | PLUS                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Aktywacja                                                                                                                                 | 100,00   | 640,50                                              | 610,00                                               |
| Abonament zawierający 150 minut połączeń (założono 75 min połączeń regionalnych i 75 min wewnątrz sieci w godzinach szczytu)*, lub taryfa | 120,00   | Biała 344,18<br>Błękitna 295,68<br>Granatowa 307,73 | Contact 372,70<br>Business 310,50<br>Prestige 332,90 |
| Pocztą Głosową Standard (30 minut w godzinach szczytu)*                                                                                   | 0,00     | Biała 56,40<br>Błękitna 34,50<br>Granatowa 27,00    | Contact 51,30<br>Business 33,00<br>Prestige 21,90    |

\* nie uwzględniono różnic w określeniu godzin szczytu, które w sieciach ERA GSM i PLUS GSM trwają od poniedziałku do piątku, z wyłączeniem świąt, od 7.00 do 20.00 a w sieci IDEA Centertel od 8.00 do 20.00

Opłata brutto (PLN)



Wysokość opłat dla usługi DUAL DCS w taryfie IDEA 50 w stosunku do wysokości opłat w taryfie standardowej IDEA 50 bez korzystania z usługi DUAL DCS

Tablica 5. Porównanie miesięcznych opłat brutto (przy 150 minutach rozmów miesięcznie) w trzech sieciach cyfrowej telefonii komórkowej

| Taryfa                               | IDEA          |               |  | ERA           |               |               | PLUS          |               |               |
|--------------------------------------|---------------|---------------|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                                      | IDEA 50       | IDEA 150      |  | Biały         | Błękit        | Grant.        | Contact       | Business      | Prestige      |
| Abonament miesięczny                 | 60,00         | 120,00        |  | 48,68         | 109,68        | 158,48        | 42,70         | 91,50         | 176,90        |
| Liczba darmowych minut w abonamencie | 50            | 150           |  | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |
| <b>Do sieci stacjonarnej</b>         |               |               |  |               |               |               |               |               |               |
| Godziny szczytu                      | 27,00         | 0,00          |  | 148,32        | 95,76         | 78,48         | 158,40        | 105,12        | 74,88         |
| Poza godzinami szczytu               | 9,00          | 0,00          |  | 26,16         | 17,28         | 14,40         | 22,08         | 16,08         | 14,64         |
| Godziny szczytu                      | 27,00         | 23,40         |  | 37,08         | 23,94         | 19,62         | 39,60         | 26,28         | 18,72         |
| Poza godzinami szczytu               | 4,50          | 3,90          |  | 6,54          | 4,32          | 3,60          | 5,52          | 4,02          | 3,66          |
| <b>Wewnątrz własnej sieci</b>        |               |               |  |               |               |               |               |               |               |
| Godziny szczytu                      | 3,09          | 0,24          |  | 10,58         | 6,47          | 5,06          | 12,38         | 8,21          | 5,85          |
| Poza godzinami szczytu               | 1,03          | 0,08          |  | 0,17          | 1,01          | 0,79          | 1,73          | 1,26          | 1,14          |
| <b>Do innych sieci (GSM i NMT)</b>   |               |               |  |               |               |               |               |               |               |
| Godziny szczytu                      | 25,31         | 21,94         |  | 34,76         | 22,44         | 18,39         | 37,13         | 24,64         | 17,55         |
| Poza godzinami szczytu               | 4,22          | 3,66          |  | 6,13          | 4,05          | 3,38          | 5,18          | 3,77          | 3,43          |
| <b>Razem PLN (brutto)</b>            | <b>161,16</b> | <b>173,22</b> |  | <b>318,42</b> | <b>284,96</b> | <b>302,20</b> | <b>324,70</b> | <b>280,88</b> | <b>316,78</b> |
| <b>Różnica w stosunku do IDEA 50</b> |               | <b>7%</b>     |  | <b>96%</b>    | <b>77%</b>    | <b>88%</b>    | <b>101%</b>   | <b>74%</b>    | <b>97%</b>    |

tartel. W zamian za niewielką opłatę abonamentową, wynoszącą 5 zł (brutto) uzyskuje się niższą stawkę za połączenia do sieci NMT Centertel, co przedstawiono na wykresach.

Abonenci sieci IDEA Centertel odnoszą korzyści ze skorzystania z usługi DUAL DCS już przy 7-8 minutach połączeń IDEA-NMT miesięcznie. Dodatkowo połączenia na własny numer DUAL do sieci NMT Centertel oraz przekierowania na ten numer są objęte 70% rabatem. **Najważniejsze zalety obu taryf sieci IDEA Centertel**

- Prostota i łatwość zapamiętania – w odróżnieniu od trzech planów taryfowych GSM, stosowane są wyłącznie dwie stawki minutowe i stałe opłaty abonamentowe w dwóch planach taryfowych, które jednoznacznie definiują dla kogo są przeznaczone (tzn. taryfa IDEA 150 powinna być wybierana przez osoby rozmawiające minimum 150 min miesięcznie).
- Najatrakcyjniejsze stawki za połączenia na rynku telefonii komórkowej.
- Wprowadzenie taryfy regionalnej.
- Wprowadzenie darmowych minut w abonamencie.
- Wprowadzenie pakietu darmowych usług dodanych w ramach abonamentu.
- Bezpłatne połączenia z pocztą głosową.

Szczegółowe informacje nt. planów taryfowych w sieci IDEA Centertel uzyskać można pod numerem bezpłatnej infolinii 0-800 23456 oraz w Internecie pod adresem: <http://www.idea.centertel.pl>

#### Dodatkowe informacje

Dział Public Relations PTK Centertel, tel. (22) 656 15 05, 656 15 90, fax (22) 656 15 47

Artykuł sponsorowany przez firmę IDEA-Centertel





## Wyświetlacze LCD

Alfanumeryczne od 16 znaków x 1 linia do 40 znaków x 4 linie  
Graficzne od 100x64 pkt. do 640x200 pkt.  
Graficzne kolorowe 128x128 pkt. (ECB)  
Kontrolery, inwertery i części zamienne

Oficjalny dystrybutor:

**CompArt** International

04-305 Warszawa ul. Hetmańska 35 tel. (022) 6108527 fax (022) 6730242 email: compart@ikp.atm.com.pl

## Drukarki termiczne

### Nowości:

LTP 1245 - Miniaturowa, bardzo szybka, liniowa drukarka termiczna przeznaczona do urządzeń przenośnych. Szerokość papieru 58mm, zasilanie od 4,2 V do 8.5V, masa 45 g. LTP2000 - seria liniowych, bardzo szybkich drukarek termicznych. Szerokość papieru: 60, 80, 112 mm, zasilanie 24V.

## Układy scalone CMOS

Detektory i stabilizatory napięcia  
Pamięci, NV RAM, EEPROM i inne  
Mikrokomputery jednokładowe  
Zegary RTC  
Drivery LCD i TP  
Czujniki podczerwieni, czujniki temperatury

# SII

# Seiko Instruments

## AKSEL®

ELEKTRONIKA-ŁĄCZNOŚĆ

Rybnik 44-200, ul. Hallera 12a  
tel/fax (036) 422 48 36



## MOTOROLA

Autoryzowany Dystrybutor



**BIĄŁYSTOK**  
**BIELSKO-BIAŁA**  
**BYDGOSZCZ**  
**CZĘSTOCHOWA**  
**ELBLĄG**  
**GLIWICE**  
**GORZÓW WLKP.**  
**KĘDZIERZYN-KOŹLE**  
**KATOWICE**  
**KRAKÓW**  
**KRAKÓW**  
**LUBLIN**  
**ŁÓDŹ**  
**ŁÓDŹ**  
**OPOLE**  
**PIŁA**  
**PŁOCK**  
**POZNAŃ**  
**POZNAŃ**  
**PRZEMYŚL**  
**RZESZÓW**  
**SŁUPSK**  
**SUWAŁKI**  
**ŚWIDNICA**  
**TCZEW**  
**TOMASZÓW MAZ.**  
**WARSZAWA**  
**WROCŁAW**

### Przedstawiciele:

**PROLAB** tel. (085) 51 41 81, fax (085) 52 28 75  
**CEZAM** tel./fax (033) 15 02 33  
**RADIO-KOM-SYSTEM** tel./fax (052) 345 87 87  
**SINAD** tel./fax (034) 24 39 49  
**ELPROTEKT** tel. (055) 234 37 45  
**IMPEX** tel./fax (032) 31 44 60  
**ATUT** tel. (095) 720 15 55, fax (095) 720 38 68  
**TELTRONIK** tel./fax (077) 81 00 91  
**AKSEL-TELECOMP** tel./fax (032) 253 92 54  
**TELESFOR** tel./fax (012) 423 34 11  
**TELESYSTEMY AC** tel./fax (012) 636 30 53  
**RADTEL** tel. (081) 524 05 40, fax (081) 743 40 50  
**OLEX** tel. (042) 37 21 53, fax (042) 36 44 10  
**PTH PRO-FIT** tel. (042) 674 43 25, fax (042) 46 94 34  
**RADPOL** tel./fax (077) 53 84 22  
**UNITEL** tel./fax (067) 213 73 20  
**ZEP-TECH** tel. (024) 266 57 17, fax (024) 266 57 01  
**EUKOR** tel. (0602) 207 870, fax (061) 876 42 45  
**TRANSRADIO-RADIOSERWIS** tel./fax (061) 820 57 91  
**TORNET** tel. (016) 670 25 00, fax (016) 670 48 21  
**TRANSDOM** tel. (017) 852 46 10, tel./fax 852 46 08  
**ELMAN** tel. (059) 41 24 44, tel./fax (059) 41 25 21  
**TEL-EKTRA** tel. (090) 512 551, fax. (087) 67 67 67  
**ALARM** tel./fax (074) 53 68 65  
**ELPROTEKT** tel./fax (069) 132 18 71  
**PANEL** tel./fax (044) 724 66 56  
**POLCOMM** tel./fax (022) 49 85 79  
**TELE-RADIOMECHANIKA** tel./fax (071) 63 42 00



# Układy bateryjnego podtrzymywania zasilania S-8423

Producent: Seiko Instruments Inc.

## Zastosowania

- przebiegi kamery
- elektroniczne aparaty fotograficzne
- karty pamięciowe
- układy podtrzymujące zasilanie mikrokomputerów i pamięci

## Najważniejsze cechy

- mały pobór prądu
  - przy normalnej pracy maks. 43  $\mu$ A
  - w trybie podtrzymywania maks. 2,1  $\mu$ A
- mała różnica napięć wejściowego i wyjściowego: maks. 0,35 V ( $I_{wy}=50$  mA)
- tolerancja wartości napięcia wyjściowego  $\pm 2\%$
- dokładność detekcji napięcia  $\pm 2\%$
- obudowa 8-końcówkowa SSOP
- specjalna kolejność przełączania zabezpieczająca baterię podtrzymującą przed niepotrzebnym rozładowaniem

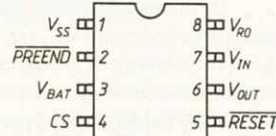
## Parametry graniczne (w temperaturze 25°C)

- Wejściowe główne napięcie zasilające  $U_{we}$  ( $U_{SS}-0,3$ ) do 17 V
- Wejściowe napięcie podtrzymujące  $U_{BAT}$  ( $U_{SS}-0,3$ ) do 17 V
- Napięcia wyjściowe stabilizatorów  $U_{wy}$ ,  $U_{RO}$  ( $U_{SS}-0,3$ ) do ( $U_{we}+0,3$ ) V
- Napięcia wyjściowe CS, RESET, PREEND ( $U_{SS}-0,3$ ) do 17 V
- Moc rozpraszana 300 mW
- Temperatura pracy -40 do 125°C

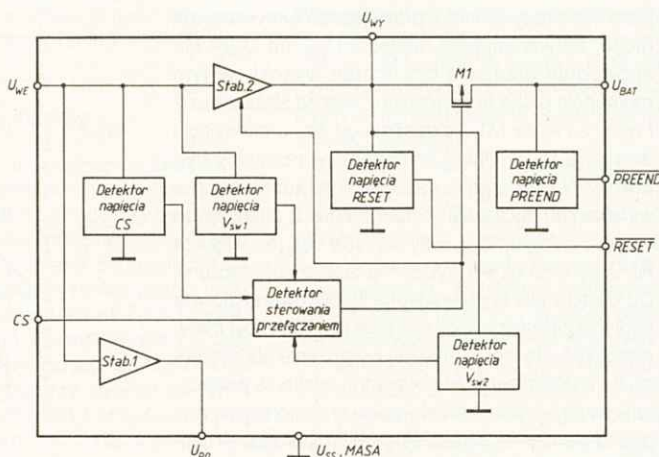
## Opis układu

Układy scalone CMOS serii S-8423 są przeznaczone do przełączania źródeł zasilania mikrokomputerów i innych układów o zasilaniu napięciem 3 V lub 5 V. W razie konieczności układ powoduje włączenie napięcia podtrzymującego zamiast głównego i na odwrót. Do realizacji tej funkcji służą znajdujące się wewnątrz układu dwa stabilizatory napięcia, kilka detektorów napięcia (CS, RESET, PREEND,  $V_{sw1}$ ,  $V_{sw2}$ ), układ przełączający i sterujący. Układ nie tylko przełącza zasilanie układu z głównego na podtrzymujące, lecz także dzięki detektorom napięcia ustala specjalną kolejność przełączania zapobiegającą niepotrzebnemu nadmiernemu rozładowywaniu baterii podtrzymującej. Detektor napięciowy CS monitoruje napięcie wejściowe (zasilanie główne). Rezultat tej detekcji pojawia się na wyjściu CS. Jest ono w stanie logicznym niskim, gdy napięcie  $U_{we}$  jest poniżej poziomu detekcji, a w wysokim, gdy jest ono powyżej poziomu zwalniania CS. Detektor PREEND monitoruje napięcie podtrzymujące

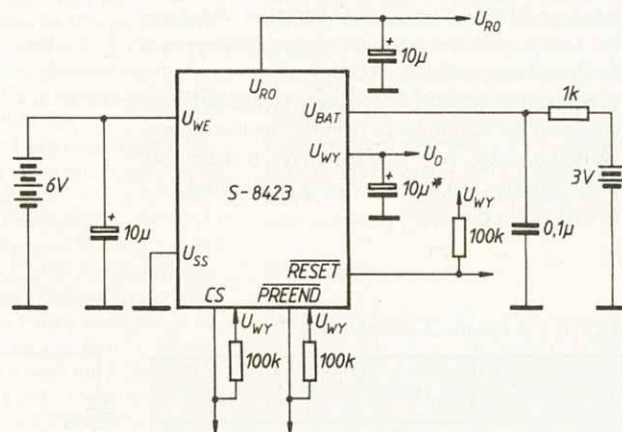
SII  
Seiko Instruments



Rys.1. Rozmieszczenie końcówek (widok z góry), 8-końcówkowa obudowa SSOP



Rys. 2. Schemat blokowy



Rys. 3. Podstawowy układ pracy

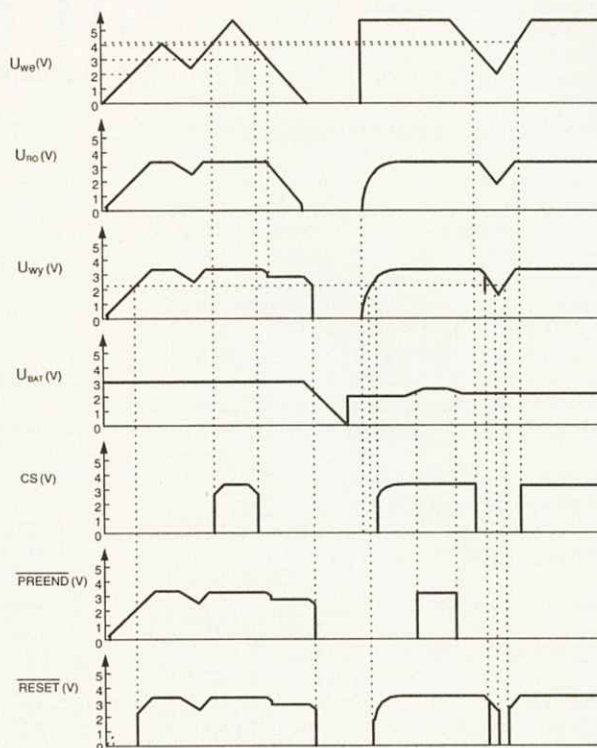
Tabela 1. Parametry układów serii S-8423

| Typ          | Napięcie wyjściowe [V] |       |       | Napięcie detekcji CS [V] |       |       | Napięcie zwalniania CS [V] |       |       | Napięcie detekcji RESET [V] |       |       |
|--------------|------------------------|-------|-------|--------------------------|-------|-------|----------------------------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|
|              | Min.                   | Typ.  | Maks. | Min.                     | Typ.  | Maks. | Min.                       | Typ.  | Maks. | Min.                        | Typ.  | Maks. |
| S-8423AFS-T2 | 3,23                   | 3,30  | 3,37  | 3,919                    | 4,000 | 4,081 | 4,003                      | 4,100 | 4,197 | 2,253                       | 2,300 | 2,347 |
| S-8423LFS-T2 | 4,90                   | 5,00  | 5,10  | 4,507                    | 4,600 | 4,693 | 4,609                      | 4,719 | 4,828 | 2,253                       | 2,300 | 2,347 |
| S-8423NFS-T2 | 3,135                  | 3,200 | 3,265 | 3,234                    | 3,300 | 3,366 | 3,315                      | 3,400 | 3,485 | 2,351                       | 2,400 | 2,449 |





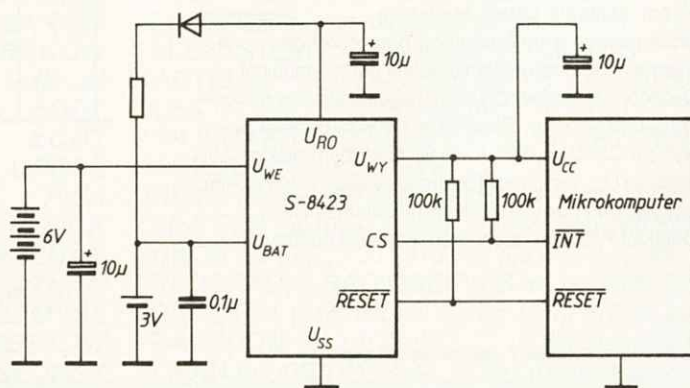
$U_{BAT}$ . Zadaniem tego detektora jest zasygnalizowanie, że bateria podtrzymująca jest bliska rozładowania. Stabilizatory napięcia 1 i 2 stabilizują napięcie wejściowe  $U_{we}$ . Uzyskane napięcia stabilizowane są doprowadzone do końcówki  $V_{RO}$  (ze stabilizatora 1) i do wyjścia (ze stabilizatora 2). Warto podkreślić, że różnice napięcia wejściowego i wyjściowego w tych stabilizatorach są bardzo małe (typowo ok. 0,2 V). Detektor napięcia  $V_{sw1}$  monitoruje napięcie wejściowe, a  $V_{sw2}$  – wyjściowe. Sygnały z obu detektorów są doprowadzone do układu sterowania przełączaniem, który ma dwa tryby pracy. Działanie układu można prześledzić na przebiegach czasowych (rys. 4). W stanie początkowym układ jest ustawiony na specjalny tryb pracy. Ten tryb pracy jest utrzymywany tak długo, aż wzrastające napięcie  $U_{we}$  lub  $U_{BAT}$  nie spowoduje przejścia CS w stan wysoki. W tym momencie układ przełączający włącza stabilizator 2 i wyłącza klucz M1 niezależnie od stanu na wyjściu detektora  $V_{sw1}$ . Układ przechodzi w normalny tryb pracy. W tym trybie następuje włączanie oraz wyłączenie klucza M1 i stabilizatora 2 zależnie od wartości napięcia  $U_{we}$ . Gdy napięcie  $U_{we}$  jest większe niż  $U_{sw1}$ , to klucz jest wyłączony, stabilizator włączony. Do wyjścia jest doprowadzone stabilizowane główne napięcie zasilające. Gdy napięcie  $U_{we}$  jest zbyt małe, następuje włączenie klucza i wyłączenie stabilizatora, do wyjścia jest więc dołączone zasilanie podtrzymujące  $U_{BAT}$ . Czasy przełączania w najgorszym przypadku są równe kilkadziesiąt mikrosekund. W tym krótkim czasie zarówno klucz jak i stabilizator 2 mogą być wyłączone. Może więc nastąpić niebezpieczne obniżenie napięcia wyjściowego. Aby temu zapobiec, trzeba dołączyć do wyjścia kondensator 10  $\mu F$  lub większy. Układ wraca do pracy w trybie specjalnym, gdy sygnał RESET przejdzie w stan niski. W tym trybie pracy układ nie reaguje na sygnały dotyczące kolejności włączania  $U_{we}$  lub  $U_{BAT}$ . Sposób wykorzystania omówionych sygnałów przedstawiono na schematach układów aplikacyjnych. Warto zauważyć, że w układzie na rys. 5 akumulator podtrzymujący jest doładowywany ze stabilizatora 2 (z wyjścia  $V_{RO}$ ). (mn)



Rys. 4. Przebiegi czasowe napięć (dotyczą układu S-8423AFS)

Tabela 2. Przeznaczenie końcówek

| Nazwa końcówki     | Funkcja                        |
|--------------------|--------------------------------|
| CS                 | Wyjście detektora CS           |
| RESET              | Wyjście detektora RESET        |
| PREEND             | Wyjście detektora PREEND       |
| $V_{IN}(U_{we})$   | Wejście zasilania głównego     |
| $V_{BAT}(U_{BAT})$ | Wejście baterii podtrzymującej |
| $V_{OUT}(U_{wy})$  | Wyjście stabilizatora 2        |
| $V_{RO}(U_{RO})$   | Wyjście stabilizatora 1        |
| $V_{SS}(U_{SS})$   | Masa                           |



Rys. 5. Zastosowanie akumulatora jako baterii podtrzymującej do zasilania mikrokomputera





**O wzmacniaczu AX-892 firmy YAMAHA można powiedzieć, że jest to solidna konstrukcja, w której zastosowano nowoczesne elementy, a także dalekowschodnią filozofię projektowania, która może zadowolić każdego.**

**W**e wzmacniaczu, którego schemat blokowy przedstawiono na rys. 1, zastosowano dla wejścia gramofonowego wysokiej jakości przedwzmacniacz z korekcją RIAA. Na wejściu układu pracują dwa niskosumnych tranzystorów 2SA970 typu p-n-p, współpracujących ze wzmacniaczem monolitycznym uPC 4570 HA. Przełącznik umożliwia dostosowanie czułości i impedancji wejściowej do dwóch typów spotykanych obecnie gramofonów analogowych: z przetwornikiem magnetycznym (MM) i z przetwornikiem dynamicznym (MC). Specjalnie potraktowane zostało wejście odwaracza CD. Dzięki przełącznikowi *CD-direct* sygnał dociera do wzmacniacza mocy z pominięciem wzmacniacza korekcyjnego. Dodatkowo zastosowano jeszcze specjalny przedwzmacniacz o wzmacnieniu 10 dB (3,3 V/V) z podwójnym stopniem różnicowym na wejściu. Rozwiązanie raczej nie spotykane w innych konstrukcjach. Gdy wejście CD traktowane jest na równi z innymi, wzmacnienie toru wyrównywane jest za pomocą wzmacniacza W1, również o wzmacnieniu około 10 dB. Po wciśnięciu przycisku *Pure direct* sygnał ze wzmacniacza W1 jest doprowadzany do wejścia wzmacniacza mocy; w przypadku przeciwnym, do toru sygnałowego jest włączany wzmacniacz korekcyjny z fizjologiczną regulacją głośności, regulacją balansu, filtrem tętnień (15 Hz) oraz regulatorem barwy dźwięku. Regulator barwy dźwięku jest aktywny dzięki umieszczeniu członu korekcyjnego w obwodzie ujemnego sprzężenia zwrotnego wzmacniacza W3. Wyjście wzmacniacza korekcyjnego wprowadzono na tylną płytę, gdzie za pomocą zwory łączy się z wejściem wzmacniacza W2,

# Wzmacniacz AX-892 firmy YAMAHA

który jako wtórnik pełni w istocie funkcję separatora. Wejście to umożliwia samodzielne wykorzystanie wzmacniacza mocy.

Jak przystało na konstrukcję z końca XX wieku, wzmacniacz został wyposażony w odbiornik sygnałów podczerwieni dekodowanych przez wewnętrzny sterownik. Umożliwia to sterowanie pilotem przełącznika selektora wejściowego oraz głównego regulatora wzmocnienia. Do sterowania tymi podzespołami wykorzystano miniaturowe silniki elektryczne.

## Wzmacniacz mocy

Schemat wzmacniacza mocy przedstawiono na rys. 2. Na wejściu układu zastosowano klucz tranzystorowy odcinający sygnał, gdy realizowana jest funkcja wyciszania (*Muting*), lub działają układy zabezpieczenia. W stopniu wejściowym zastosowano układ różnicowy z tranzystorami T2 i T3 oraz źródłem prądowym, z tranzystorem T4, zasilającym emiter pary różnicowej. Aby uniknąć straty wzmocnienia przy wyjściu niesymetrycznym, w kolektorach tranzystorów pary różnicowej umieszczono obciążenie aktywne z tranzystorami T5 i T6.

Następnym stopniem jest separator z tranzystorem T7, oddzielający stopień wejściowy od stopnia sterującego (tranzystor T8). Dwa tranzystory T7 i T8 są objęte niewielkim dodatnim sprzężeniem zwrotnym. Zgodnie z teorią amerykańskiego elektronika Millera, kombinacja dodatniego i ujemnego sprzężenia zwrotnego zmniejsza zniekształcenia nieliniowe. Obciążeniem stopnia sterującego jest źródło prądowe z tranzystorem T9.

W stopniu wyjściowym wzmacniacza zastosowano po dwa tranzystory pracujące równolegle, T13 i T14 oraz T15 i T16 w układzie komplementarnym. Elementy L1, R40, R41 oraz C16 zabezpieczają wzmacniacz przed obciążeniami o charakterze reaktancyjnym. Pętla ujemnego sprzężenia zwrotnego łączy wyjście wzmacniacza i bazę tranzystora T3, przez rezystory R37 oraz R8. Wraz z rezystorem R6 ustala wzmocnienie na około 53 V/V. Wzmacniacz wyposażono również w układ zabezpieczający przed zwarciem wyjścia

oraz przed pojawieniem się na wyjściu składowej stałej. W tym układzie pracują tranzystory T17÷T20.

Tranzystor T18 jest czujnikiem nadmiernego prądu w przypadku zwarcia wyjścia wzmacniacza. Nasycenie tego tranzystora spowoduje wystawienie tranzystora T17, który z kolei spowoduje zablokowanie sygnału wejściowego, nasycając tranzystor T1 oraz T20. W konsekwencji zostaje zablokowany tranzystor T21 oraz zespół sterowników przekazników US1÷US3. W wyniku tego nastąpi rozłączenie styków przekazników PK1÷PK3, a tym samym odłączenie obciążenia od wyjścia wzmacniacza.

Tranzystory T19 i T20 spowodują również rozłączenie styków przekazników PK1÷PK3 i odłączenie obciążenia w przypadku pojawienia się składowej stałej na wyjściu wzmacniacza. Wyjście wzmacniacza jest połączone z tranzystorami T19 i T20 za pomocą rezystora R45. Kondensator C17 służy do odfiltrowania składowej zmiennej. Rezystor R48 i kondensator C18 służy do opóźnionego dołączenia obciążenia, po włączeniu wzmacniacza do sieci (ok. 5 s). Zespół elementów D9 i D10 oraz R51÷R53 i kondensator C19 ma natomiast za zadanie szybkie odłączenie obciążenia od wyjścia wzmacniacza przy wyłączeniu wzmacniacza z sieci. Wszystko to ma na celu ochronę zespołów głośnikowych przed stanami nieustalonymi, jakie mogą pojawić się na wyjściu wzmacniacza bezpośrednio po włączeniu i wyłączeniu zasilania. Sygnałem do wyłączenia jest brak sygnału z tranzystora, który poprzez diodę D10 i rezystor R53 ładuje kondensator C19 napięciem dodatnim. Zanik tego napięcia powoduje podanie do bazy tranzystora T21 ujemnego napięcia przez rezystor R51 i zablokowanie go, a tym samym szybkie rozłączenie styków przekazników PK1÷PK3.

## Pomiary

Zmierzono maksymalną moc wyjściową dla obciążeń 4  $\Omega$  i 8  $\Omega$ , współczynnik tłumienia, przenoszenie przebiegu prostokątnego o częstotliwości 20 Hz i 20 kHz, tłumienie przestuchów między kanałami oraz odporność

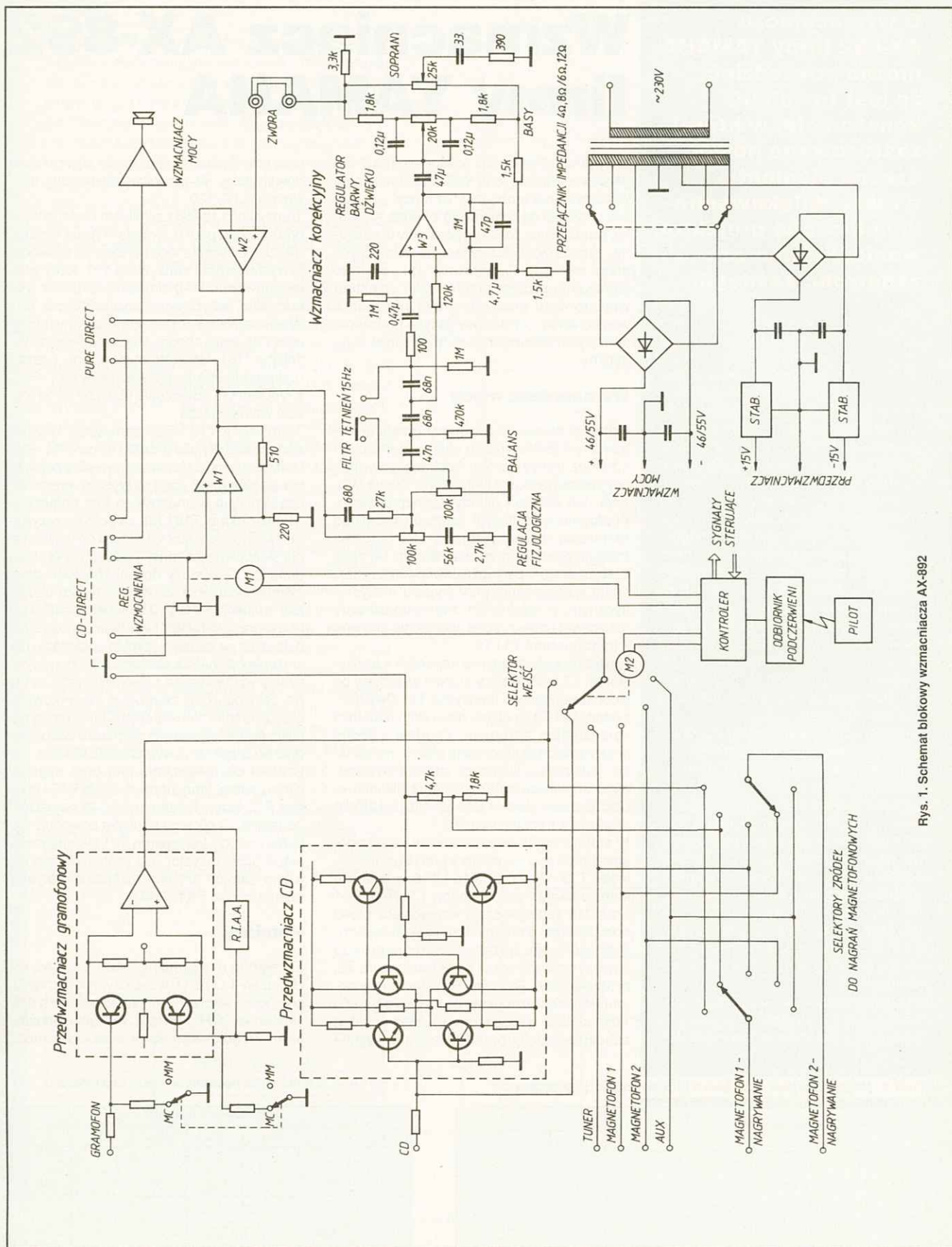
Tablica 1. Maksymalna moc wyjściowa w funkcji rezystancji obciążenia

| Warunki pomiaru                                          | P <sub>wy</sub> [W] |         |
|----------------------------------------------------------|---------------------|---------|
|                                                          | Kanał L             | Kanał P |
| RL = 8 $\Omega$ , f = 1 kHz, kanały sterowane pojedynczo | 98,4                | 99,4    |
| RL = 8 $\Omega$ , f = 1 kHz, kanały sterowane razem      | 90,1                | 90,9    |
| RL = 4 $\Omega$ , f = 1 kHz, kanały sterowane pojedynczo | 172,6               | 178,6   |
| RL = 4 $\Omega$ , f = 1 kHz, kanały sterowane razem      | 148,4               | 149,6   |

Tablica 2. Współczynnik tłumienia w funkcji częstotliwości

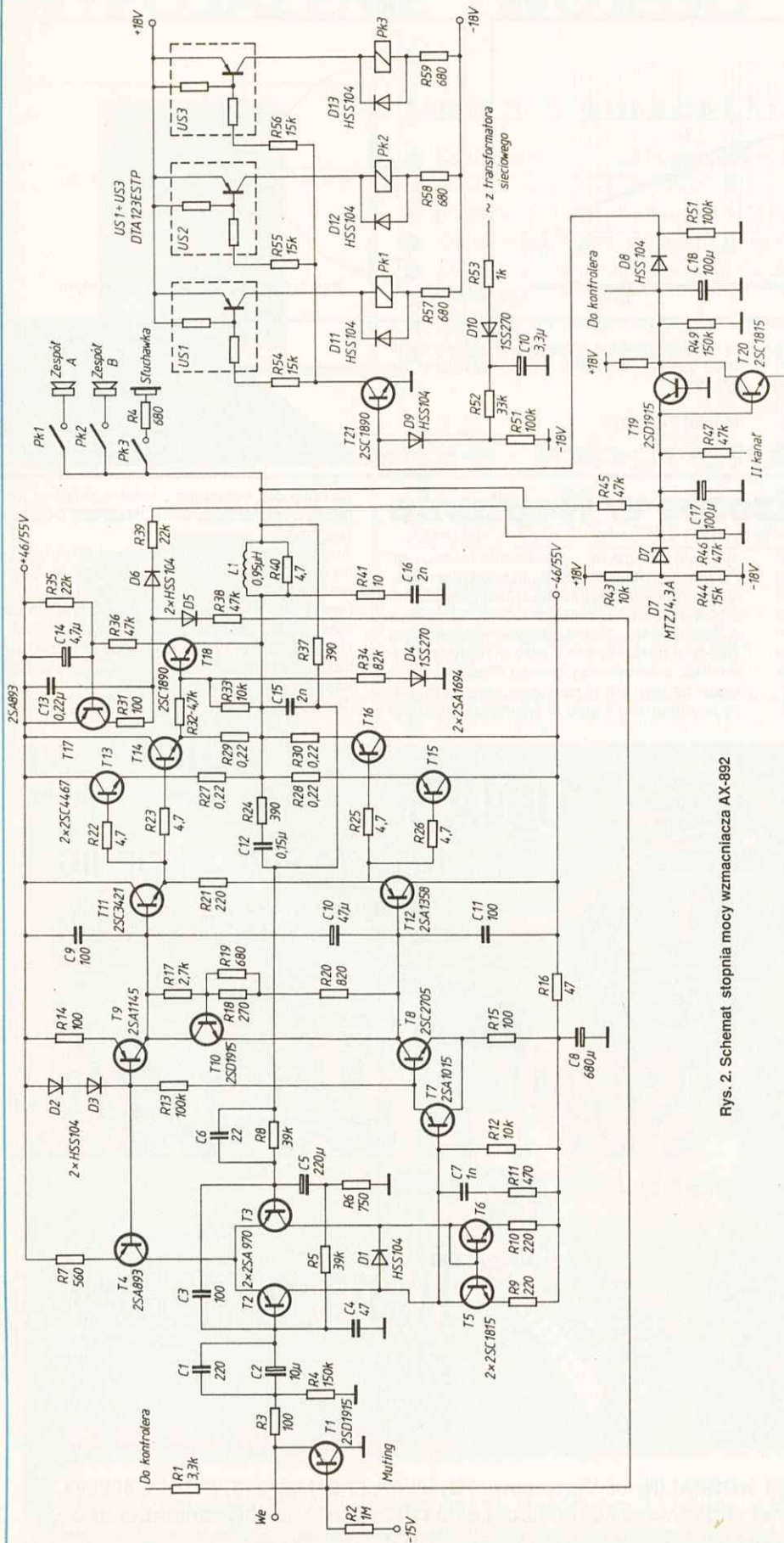
| Współczynnik tłumienia      |     |     |     |     |     |     |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| f [kHz]                     | 0,1 | 1   | 5   | 10  | 15  | 20  |
| Kanał L                     |     |     |     |     |     |     |
| R <sub>L</sub> = 8 $\Omega$ | 564 | 570 | 567 | 712 | 565 | 356 |
| Kanał P                     |     |     |     |     |     |     |
| R <sub>L</sub> = 8 $\Omega$ | 565 | 564 | 713 | 703 | 568 | 379 |





Rys. 1. Schemat blokowy wzmacniacza AX-892





Rys. 2. Schemat stopnia mocy wzmacniacza AX-892

wzmacniacza na obciążenia o charakterze reaktancyjnym.

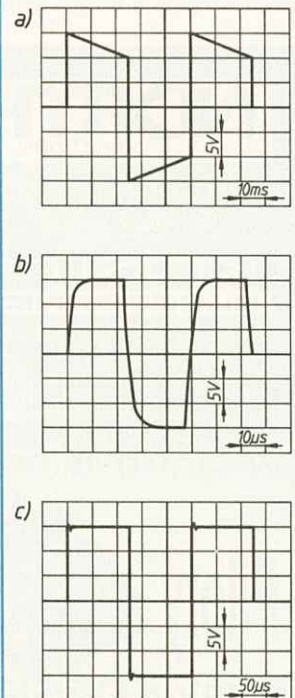
Zmierzono również przebieg regulacji barwy dźwięku.

Wartości maksymalnej mocy wyjściowej dla dwóch wartości rezystancji obciążenia podano w tabelicy 1. Prawie dwukrotny wzrost mocy wyjściowej przy obciążeniu  $4\ \Omega$  w stosunku do mocy dla  $8\ \Omega$  dobrze świadczy o wydajności prądowej stopnia wyjściowego wzmacniacza.

Wartości współczynnika tłumienia w funkcji częstotliwości zestawiono w tabelicy 2.

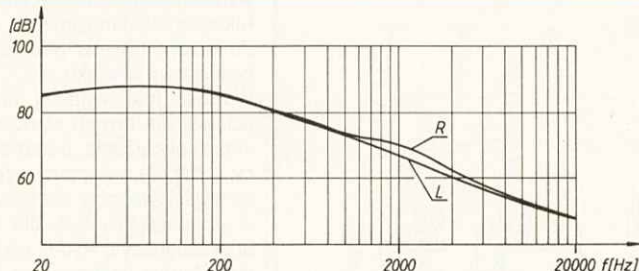
Przenoszenie przez wzmacniacz przebiegów prostokątnych o częstotliwości  $20\ \text{Hz}$  i  $20\ \text{kHz}$  przedstawiono na rys. 3a i b. Jak widać, oba przebiegi są przenoszone czysto, bez podwzbudzeń i przerzutów.

Wzmacniacz charakteryzuje się również dobrą odpornością na obciążenia o charakterze reaktancyjnym. Dołączenie do wyjścia wzmacniacza dwójnika RC  $8\ \Omega // 0,47\ \mu\text{F}$  spowodowało jedynie minimalne zniekształcenie przebiegu wyjściowego – rys. 3c.



Rys. 3. Przenoszenie przez wzmacniacz przebiegu prostokątnego o częstotliwości  $20\ \text{Hz}$  (a) i  $20\ \text{kHz}$  (b) oraz reakcja wzmacniacza na obciążenie o charakterze reaktancyjnym (c)



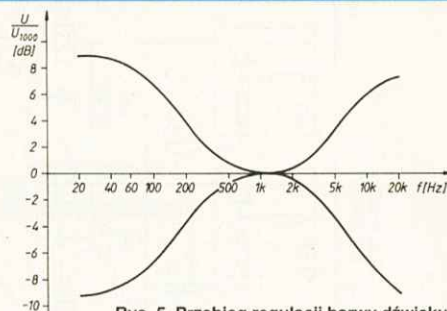


Rys. 4. Przebieg tłumienia przesłuchów między kanałami w funkcji częstotliwości

Na rys. 4 przedstawiono przebieg tłumienia przesłuchów w obu kanałach w funkcji częstotliwości. Zmierzone wartości są nawet lepsze niż te, które deklarował producent w danych technicznych. Regulatory barwy dźwięku, zgodnie ze współczesnymi tendencjami, ma-

ją niewielki zakres działania. Przebieg regulacji barwy dźwięku przedstawiono na rys. 5.

Maciej Feszczuk



Rys. 5. Przebieg regulacji barwy dźwięku



Wzmacniacz AX-892  
firmy YAMAHA – str. 58

## Typowe uszkodzenie w Neptunie

**W** wielu typach telewizorów Neptun stosowano połączenie masy płytki kineskopu i zewnętrznej powłoki grafitowej kineskopu z masą płyty głównej długim i cienkim przewodem, dodatkowo przedłużonym ścieżką drukowaną na płycie głównej. To, w połączeniu ze sposobem przymocowania powielacza w.n. (zwykłym metalowym wkrętem o ostrych krawędziach),

staje się przyczyną uszkodzenia telewizora. Po pewnym czasie następują przebicia wysokiego napięcia między obudową powielacza a tym wkrętem, niszczące układy scalone. A dzieje się tak, bo nie uwzględniono wpływu zjawiska naskórkowości przy przepływie prądu w.cz. przez cienki przewód. Podczas przebiecia, na cienkim przewodzie łączącym masy w odbiorniku indukuje się impuls wysokie-

go napięcia, indukując z kolei w układzie napięcia wystarczające do uszkodzenia układów scalonych.

Aby wyeliminować to źródło uszkodzeń można metalowy wkręt umieścić w rurce izolacyjnej, przewód łączący masy zmienić na krótszy i grubszy i przylutować go bezpośrednio do masy płyty głównej w pobliżu powielacza w.n. Uszkodzony przy przebieciu powielacz Autor naprawił lakierem izolacyjnym. Działa bez zastrzeżeń już ponad rok.

Jacek Warda

**NORTH**  
electronic

BEZPOŚREDNI IMPORTER  
DO POLSKI FIRMY:

**KÖNIG**  
ELECTRONIC

DOSTAWY Z MAGAZYNU  
WŁASNEGO - NATYCHMIAST.  
Z MAGAZYNU FIRMY KOENIG  
W CIĄGU 10 DNI

Piloty

firmy KOENIG  
do większości  
sprzętu RTV  
w cenie już od 40 zł.

U NAS

PEŁNA OFERTA FIRMY KOENIG

**SUPER JAKOŚĆ**  
na, którą Cię stać

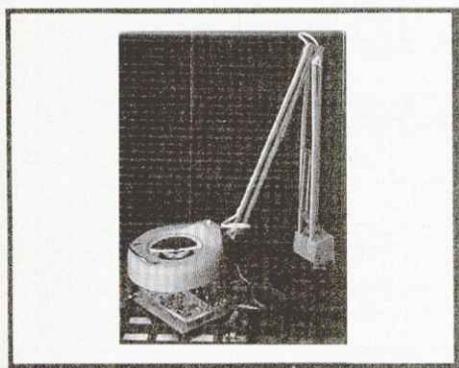
Transformatory  
o jakości równej  
oryginalnym  
w cenie już od 25 zł.

**NORTH ELECTRONIC**

75-339 KOSZALIN, ul. Wąwozowa 7B, tel/fax (0-94) 427213, 415614, 408993  
internet : <http://www.kontakt.com.pl/north> ; e-mail : [north@kontakt.com.pl](mailto:north@kontakt.com.pl)



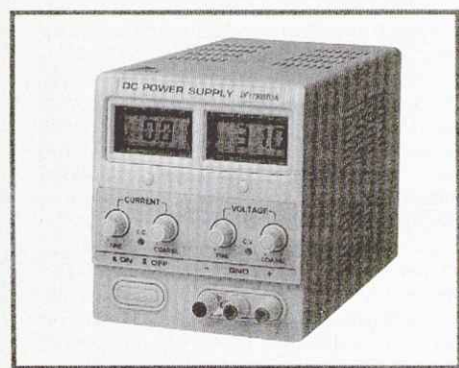
# WYPOSAŻENIE TWOJEGO WARSZTATU



## Lampa warsztatowa typ LTS 120

- Idealne połączenie szkła powiększającego z lampą warsztatową
- Zasilanie lampy  $\sim 220 \div 240V / 50Hz$
- Przewód zasilający o długości 1,75 m.
- Ramię robocze statywu lampy długości 105 cm.
- Źródło światła jarzeniowe 22W dookoła soczewki
- Soczewka  $\varnothing 125$  mm.
- Zdolność skupiająca soczewki 3 dioptrie
- Cena detaliczna **260,00 PLN + 22% VAT**

## zasilacze laboratoryjne



## Zasilacz typ FX - 303 ( pojedynczy )

- Napięcie wyjściowe  $0 \div 30V$ , prąd wyjściowy  $0 \div 3A$
- Elektroniczne zabezpieczenie przeciążeniowe
- Płynna regulacja napięcia i prądu
- Cyfrowy odczyt wartości napięcia i prądu ( wyświetlacze typu LCD )
- Sygnalizacja rodzaju pracy ( prądowa lub napięciowa )
- Masa 2,2 kg, wymiary 135 x 160 x 275 mm
- Gwarancja 12 miesięcy
- Cena detaliczna **500,00 PLN + 22% VAT**



## Zasilacz typ FX - 6060 ( potrójny )

- Napięcie wyjściowe  $2 \times 0 \div 30V$ , prąd wyjściowy  $2 \times 0 \div 3A$ ,  $1 \times 5V / 3A$
- Elektroniczne zabezpieczenie przeciążeniowe
- Płynna regulacja napięcia i prądu
- Cyfrowy odczyt wartości napięcia i prądu ( wyświetlacze typu LCD )
- Sygnalizacja rodzaju pracy ( prądowa lub napięciowa )
- Masa 5,2 kg, wymiary 360 x 165 x 265 mm
- Gwarancja 12 miesięcy
- Cena detaliczna **1100,00 PLN + 22% VAT**



## Zasilacz typ FX - 3010 ( pojedynczy )

- Napięcie wyjściowe  $0 \div 30V$ , prąd wyjściowy  $0 \div 10A$
- Elektroniczne zabezpieczenie przeciążeniowe
- Płynna regulacja napięcia i prądu
- Cyfrowy odczyt wartości napięcia i prądu ( wyświetlacze typu LED )
- Sygnalizacja rodzaju pracy ( prądowa lub napięciowa )
- Masa 11,5 kg, wymiary 310 x 135 x 265 mm
- Gwarancja 12 miesięcy
- Cena detaliczna **1150,00 PLN + 22% VAT**



**Szybki rozwój techniki telewizyjnej i coraz doskonalsze technologie produkcji lamp obrazowych wysokiej rozdzielczości stawiają coraz większe wymagania układom przetwarzania sygnałów w telewizorze.**

**K**ażdego widza interesuje przede wszystkim doskonały obraz, z wyraźnymi konturami i szczegółami oraz czystymi kolorami. Mówiąc językiem technicznym, są to duże wymagania stawiane układom luminancji i chrominancji w telewizorze. Aby im sprostać są konstruowane coraz bardziej złożone układy elektroniczne, zapewniające poprawny kształt sygnałów luminancji i chrominancji.

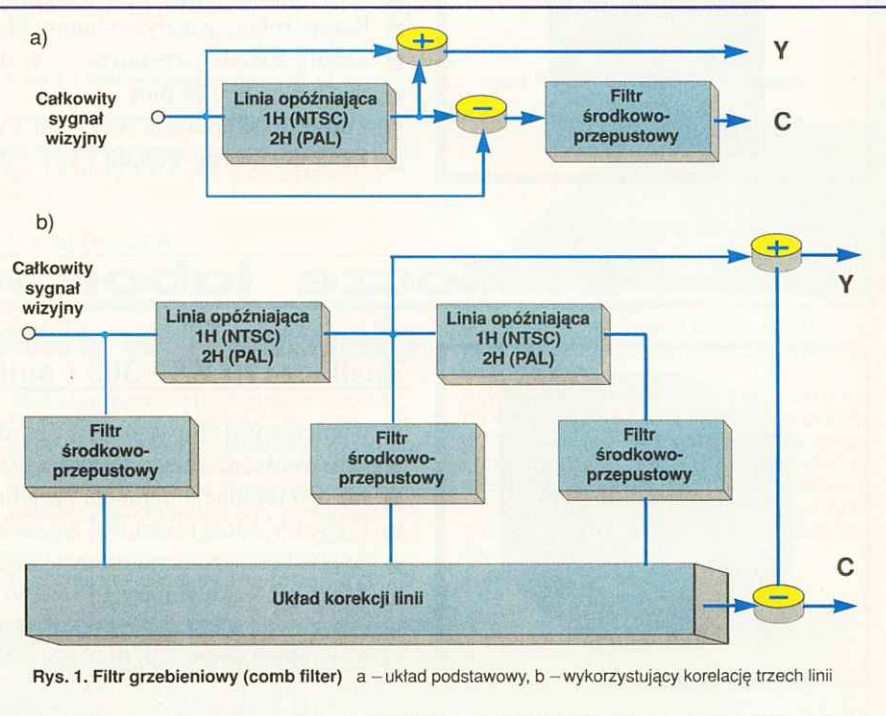
### Filtr grzebieniowy – metoda rozdzielania toru luminancji i chrominancji

Rozdzielenie sygnału luminancji i chrominancji ma istotne znaczenie, ponieważ częstotliwość sygnału chrominancji jest umiejscowiona w pasmie luminancji. Wzajemny wpływ tych sygnałów może się objawiać na ekranie w postaci kropek interferencyjnych i fałszywych zakolorowań.

Konwencjonalna metoda wydzielania sygnału chrominancji przez filtr środkowoprzepustowy zapewnia zbyt mały stopień separacji tych sygnałów. Ze względu na nieprzypadkowy dobór częstotliwości podnośnych koloru w systemach NTSC i PAL\* możliwe jest uzyskanie sygnału chrominancji przez odejście całkowitego sygnału wizyjnego dwóch sąsiednich linii (dla NTSC) lub co drugiej linii (w systemie PAL). Dodanie całkowitego sygnału dwóch sąsiednich linii (1H) dla NTSC lub co drugiej linii (2H) dla PAL daje w wyniku sygnał luminancji. Sygnał chrominancji znosi się ze względu na przeciwne fazy. Wykorzystano to przy konstrukcji filtru grzebieniowego (*comb filter*) – rys. 1a.

Filtr grzebieniowy nie jest idealny. Przy korelacji sygnałów chrominancji dwóch sąsiednich linii (lub dla PAL – co drugiej linii) może nie eliminować zakłóceń w przypadku zobrazowania linii po przekątnej ekranu. Na przykład, gdy jest czarna linia na białym tle, to w miejscu rysowania linii sygnały chrominancji dwóch sąsiednich linii nie są skorelowane. Dodanie sygnałów wizyjnych dla tych dwóch linii nie spowoduje zniesienia sygnału chrominancji w punkcie występowania linii. Również kiedy

## Układy elektroniczne poprawiające jakość obrazu telewizyjnego



Rys. 1. Filtr grzebieniowy (*comb filter*) a – układ podstawowy, b – wykorzystujący korelację trzech linii

kolor obrazu zmienia się nagle w osi pionowej, mogą wystąpić zakłócenia interferencyjne w postaci kropek. Aby temu zapobiec, zbudowano układ filtru grzebieniowego wykorzystującego sygnał trzech linii obrazu (rys. 1b). Dopiero korelacja sygnału chrominancji trzech linii przy wykorzystaniu układów cyfrowych (filtr jest realizowany w postaci jednego układu scalonego) zapewnia zadowalającą separację toru luminancji i chrominancji.

### Układ poprawy kształtu sygnału chrominancji

Zwiększenie skali integracji układów scalonych umożliwiło rozbudowanie toru chrominancji o dodatkowy układ poprawiający kształt sygnału chrominancji (tzw. układ CTI – *Color Transient Improver*). Zadaniem tego układu jest poprawa stromości zboczy sygnału koloru (rys. 2a). Dwie linie opóźniające umożliwiają złożenie trzech sygnałów (D, E i H na rys. 2b), których wartość średnia daje w wyniku sygnał chrominancji o bardziej stromych zboczach narastających i opadających. Zmniejszenie czasu narastania i opadania sygnału chrominancji powoduje dokładniejsze rozdzielanie granic kolorów na ekranie i likwiduje przebarwienia na granicach kolorów, co poprawia rozdzielczość obrazu.

### Układ poprawy kształtu sygnału luminancji

Układ ten, podobnie jak jego odpowiednik w torze chrominancji, poprawia kształt zboczy narastających i opadających. Sygnał luminancji jest kolejno czterokrotnie opóźniany przez linie opóźniające (rys. 3a). Sygnał luminancji i poszczególne sygnały z linii opóźniających są poddawane operacjom (różniczkowanie, odejmowanie, prostowanie, detekcja, mnożenie, sumowanie), które prowadzą do zmniejszenia czasów narastania i opadania sygnału luminancji.

Metoda poprawy kształtu sygnału jest przedstawiona na rys. 3a, b.

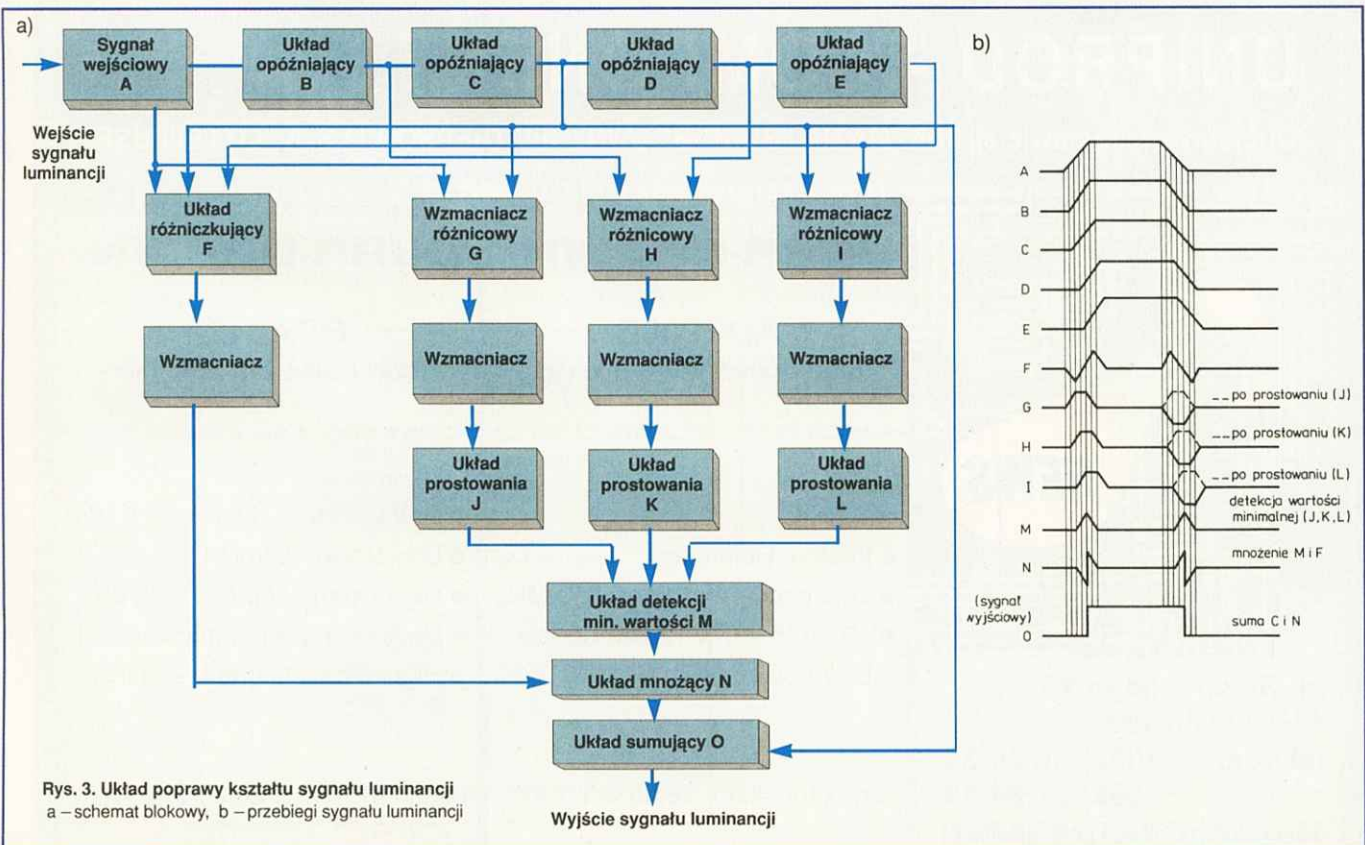
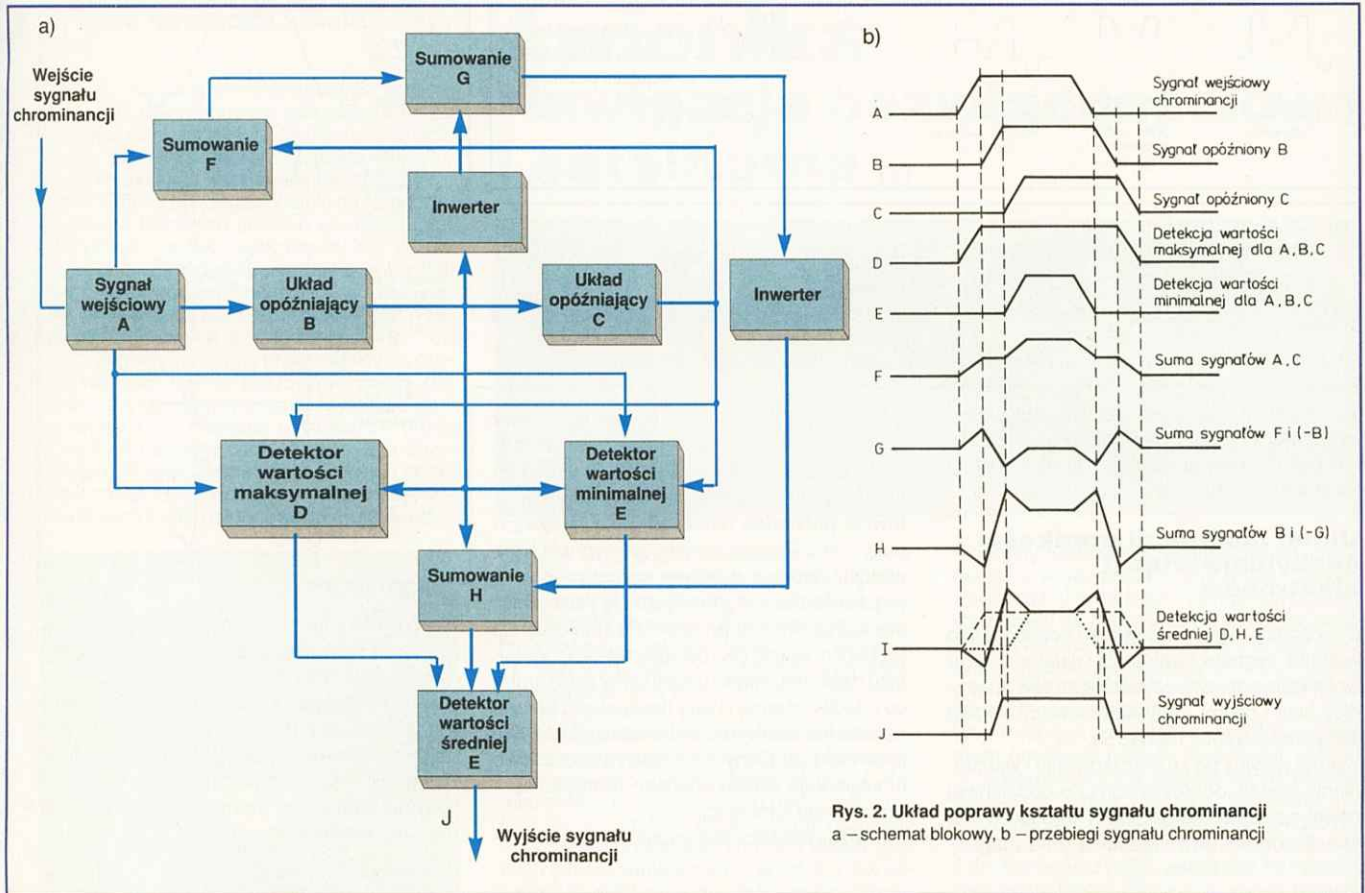
Działanie układu poprawia dokładność odzwierciedlania szczegółów na ekranie telewizora i sprawia, że kontury obrazu są ostrzejsze.

### Układ dynamicznej regulacji poziomu czerni

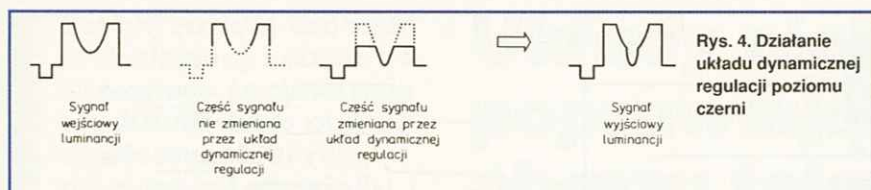
Układ ten analizuje i zapamiętuje najniższy poziom czerni występujący w określonym czasie. Jeżeli najniższy poziom sygnału wizji (odpowiadający czerni) różni się od poziomu czerni wynikającego z impulsu synchronizacji, sygnał wizyjny o najniższej amplitudzie jest sprowadzany do poziomu czerni przez wzmacniacz o regulowanej amplitudzie. Oddziały-

\* Częstotliwości podnośne chrominancji dobrano dla NTSC i PAL w ten sposób, aby sygnały wstępnych bocznych chrominancji znajdowały się w miejscach, gdzie widmo częstotliwości luminancji osiąga minimum. W ten sposób zmniejsza się wzajemne oddziaływanie widm luminancji i chrominancji.

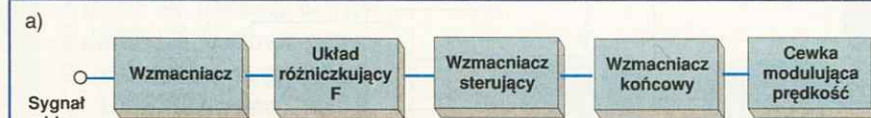








Rys. 4. Działanie układu dynamicznej regulacji poziomu czerni



Rys. 5. Układ modulacji prędkości odchylenia wiązki elektronów a – schemat blokowy, b – przebiegi

wanie układu na sygnał wizyjny jest przedstawione na rys. 4. Przez stałą kontrolę poziomu czerni układ przyczynia się do poprawy kontrastu obrazu.

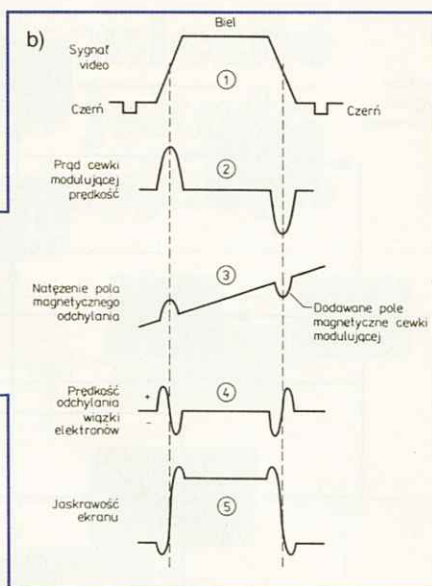
### Układ modulacji prędkości odchylenia wiązki elektronów

Chociaż ten układ nie poprawia bezpośrednio kształtu sygnału luminancji, działanie jego wpływa na poprawę ostrości konturów na granicy bieli i czerni. Schemat blokowy układu jest przedstawiony na rys. 5a.

Sygnał wizyjny po zróżniczkowaniu i wzmocnieniu zostaje doprowadzony do dodatkowej cewki na szyjce kineskopu. Powstaje w ten sposób dodatkowa składowa pola magne-

tycznego, wpływająca na prędkość odchylenia wiązki elektronów. Ponieważ prędkość wiązki jest proporcjonalna do zmiany pola magnetycznego, zmiana prędkości odchylenia odwzorowuje pochodną natężenia pola (krzywa 4 na rys. 5b). Zbocze narastające sygnału luminancji powoduje najpierw wzrost prędkości wiązki elektronów (zmniejsza się jasność świecenia luminoforu), a potem zmniejszenie prędkości wiązki (wzrost jasności). W wyniku działania układu uzyskujemy ostrą granicę między czernią i bielą (jasność ekranu narasta lub zmniejsza się bardzo szybko). Daje to efekt podobny do działania poprzednio omówionego układu poprawy stromości zboczy sygnału luminancji.

Nie każdy telewizor jest wyposażony we wszy-



stkie omówione układy poprawy parametrów obrazu. Producenci odbiorników luksusowych starają się jednak zainteresować klientów, prezentując modele zaawansowane technicznie i przez stosowanie coraz bardziej złożonych układów poprawy obrazu wciąż przekonują, że telewizor mimo wszystko nie jest tak prostym urządzeniem jakby się mogło wydawać. ■

Janusz Samuła

## UNIPROD - COMPONENTS Spółka z o.o.

Oficjalny przedstawiciel firm: MAXIM, BURR-BROWN, SEIKO-EPSON, J.S.T., LITTELFUSE

**BURR-BROWN®**

**ADS900E**

High Speed A/D Converter

- 10-Bit
- Internal Reference
- Wideband Track/Hold: 350 MHz
- +2.7V to +3.7V Power Supply
- Low Power: 52 mW

cena (100+szt.): 28,00 zł + VAT

**BURR-BROWN®**

**OPA642P**

Low Noise Op. Amplifier

- Low Distortion: -95 dBc at 5 MHz
- Low Noise:  $2.3nV/\sqrt{Hz}$
- High Open Loop Gain: 95 dB
- Unity-Gain Bandwidth: 450 MHz
- High Output Current:  $\pm 60$  mA

cena (100+szt.): 20,00 zł + VAT

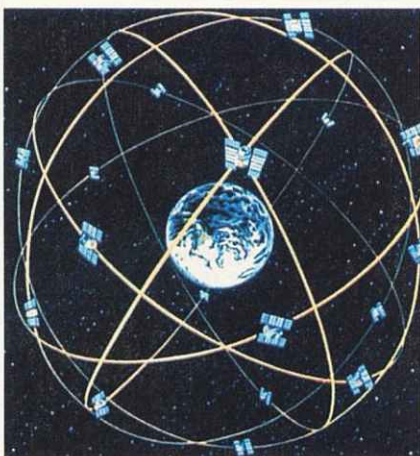
**NEWS**

ul. Sowińskiego 26  
44-100 Gliwice  
tel./fax: (032) 38 20 34  
(032) 37 64 59  
e-mail: uniprod@zeus.polsl.gliwice.pl



## System nawigacji satelitarnej GPS

System nawigacji satelitarnej GPS, opracowany i wprowadzony do stosowania przez Departament Obrony Stanów Zjednoczonych, opiera się na konstelacji 24 satelitów wysyłających odpowiednio zakodowane sygnały radiowe. Satelity te obiegają Ziemię co 12 godzin, po prawie kołowych orbitach w sześciu płaszczyznach i są tak umieszczone, że o każdej porze doby z każdego punktu na powierzchni Ziemi są widoczne co najmniej 4 satelity (rys. 8). Każdy satelita ma zespół precyzyjnych zegarów atomowych o dokładności  $10^{-12}$  do  $10^{-13}$ . Sygnały wysyłane przez satelity na częstotliwościach nośnych 1575,42 MHz i 1227,60 MHz mają zakodowane dane o systemie (tzw. almanach), o zmianach parametrów orbity i prędkości satelity oraz zakodowaną informację o czasie. Sygnały są odbierane przez odbiornik GPS, a uzyskane dane przekazywane do komputera pokładowego. Pomiar odle-



Rys. 8. Konfiguracja satelitów systemu GPS

głości odbiornika GPS od satelitów opiera się na pomiarze czasu, jaki potrzebuje sygnał radiowy na dotarcie z satelity do odbiornika. Aby wyznaczyć położenie odbiornika GPS, muszą być jednocześnie odbierane sygnały z co najmniej czterech satelitów.

# Awionika

## Nawigacja bezwładnościowa i satelitarna (2)



Rys. 9. Odbiornik nawigacyjny GPS (firma Garmin)

System GPS został opracowany do celów wojskowych. Udostępniono go później również odbiorcom cywilnym, jednak celowo zmniejszono jego dokładność wprowadzając błąd nawigacji, tzw. S/A (*Selective Availability*). W tych warunkach dokładność wyznaczania położenia wynosi 50 m w poziomie i 78 m w pionie.

W celu uzyskania lepszych dokładności w zastosowaniach pozamilitarnych stosuje się tzw. różnicowy GPS – DGPS (*Differential GPS*). Pomiar polega na zastosowaniu dwóch odbiorników GPS, z których jeden jest umieszczony w punkcie o dokładnie znanych współrzędnych (stacja odniesienia), a drugi jest, jak poprzednio, odbiornikiem użytkownika. Stacja odniesienia odbiera sygnały satelitów i na podstawie znajomości swojego położenia i czasu w jakim powinien nadejść sygnał od każdego satelity, oblicza poprawki w stosunku do rzeczywistego czasu przejścia sygnału i przesyła je do odbiornika GPS użytkownika. Umożliwia to redukcję niektórych błędów; uzyskane w ten sposób dokładności wynoszą ok. 1,3 m w poziomie i 2 m w pionie.

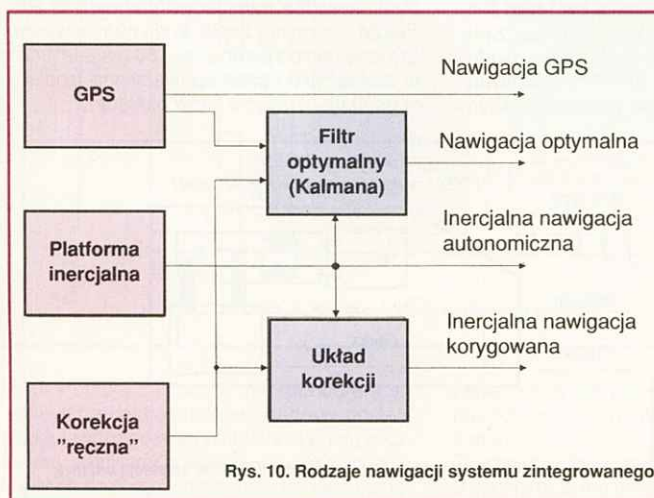
Na lekkich samolotach lub śmigłowcach, gdzie nie są stosowane układy nawigacji inercyjnej, urządzenie nawigacji satelitarnej może być samodzielnym urządzeniem. W takim przypadku odbiornik GPS zawiera wylicznik na-

wigacyjny, wskaźnik i klawiaturę (rys. 9), umożliwiającą wprowadzanie planu lotu i uzyskiwanie różnych danych nawigacyjnych, np. czas dolotu do wybranego punktu drogi, pozostającą do przebycia odległość, aktualną pozycję, prędkość względem Ziemi itp.; niekiedy możliwe jest także wyświetlanie przebieganej lub zaplanowanej drogi.

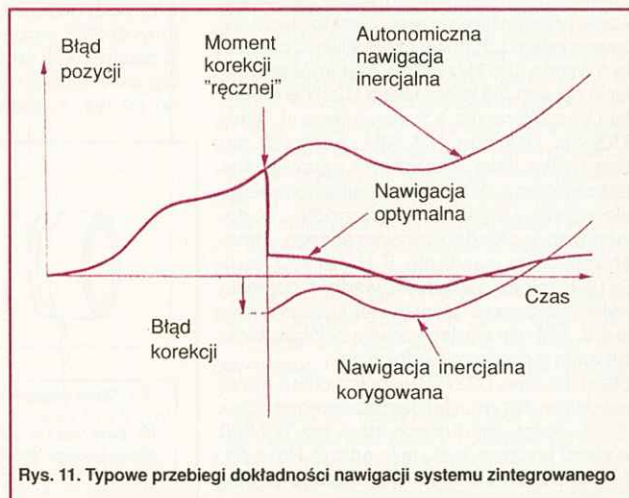
Współpracując na pokładzie samolotu z systemem nawigacji bezwładnościowej, system GPS wprowadza korekcję dryftu, co, przy zastosowaniu filtrów Kalmana, umożliwia prowadzenie tzw. nawigacji optymalnej (rys. 10); jednocześnie prowadzone są (i w każdej chwili dostępne) wszystkie wskazane na rysunku rodzaje nawigacji. Widoczna na tym rysunku korekcja ręczna to jeszcze jedna możliwość redukcji błędów dryftu, polegająca na wprowadzeniu do komputera sygnału informującego o zajęciu przez samolot znanego położenia, zaplanowanego przed lotem (np. przelot nad punktem o dokładnie znanych współrzędnych). Na rysunku 11 przedstawiono charakterystyczne przebiegi dokładności określania pozycji samolotu dla nawigacji prowadzonej w omawianym systemie.

System GPS jest przydatny także w nawigacji morskiej, dla pojazdów lądowych, a nawet dla pieszych turystów.

**Leszek Rams**



Rys. 10. Rodzaje nawigacji systemu zintegrowanego



Rys. 11. Typowe przebiegi dokładności nawigacji systemu zintegrowanego



**Kod paskowy daje za mało informacji, a uszkodzony nie daje jej wcale. Z elektronicznym identyfikatorem informacja jest obszerna, zabezpieczona przed fałszowaniem i zawsze dostępna.**

O systemie bezkontaktowej identyfikacji pisaliśmy już obszernie ("ReAV" 5/1996), opierając się na materiałach uzyskanych od firmy, która te systemy (amerykańskiej produkcji) w Polsce sprzedaje. W ostatnich latach systemy bezkontaktowej identyfikacji bardzo się rozpowszechniły i oferuje je coraz więcej firm, również europejskich. Mimo tego ich zasada działania jest zawsze taka sama – przesyłanie energii odczytu lub zapisu w.c.z. do transpondera, takiej elektronicznej "nalepki identyfikacyjnej", który – zasilony tą energią – przesyła zwrótnie sygnał identyfikacyjny lub zmienia stan zapisanej informacji.

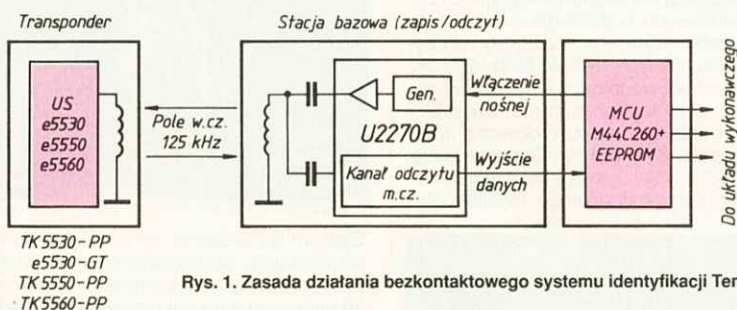
### System Temic

System Temic (rys. 1 jest przeznaczony zasadniczo do zastosowań w samochodach, do identyfikacji kluczyka i obsługi immobilizera. Stosuje się go również do identyfikacji zwierząt, kontroli dostępu lub kontroli i sterowania w procesach produkcyjnych. W systemie tym wykorzystuje się układy scalone Telefunken – firmy, która wchodzi w skład konsorcjum Temic (inni członkowie tego konsorcjum to Siliconix, Matra MHS i Dialog Semiconductor).

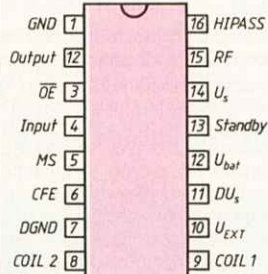
Podstawowym układem systemu jest U2270B (określany również jako IDIC – *Identification Integrated Circuit*), zawierający w jednej strukturze zasilacz, generator i sterownik cewki, wszystko zoptymalizowane dla odległości występujących w immobilizerach samochodowych (niewielkich), a także układy przetwarzania sygnału do postaci akceptowanej przez mikrosterownik. Jest to stacja bazowa systemu. Typowa częstotliwość generatora wynosi 125 kHz ( $\pm 3\%$ ), szybkość przesyłania danych 3,9 kbit/s. Układ U2270B (rys. 2, tabl.) współpracuje z transponderami Temic TK5530, TK5550 i TK5560A, o których będzie mowa dalej. Zasadniczo przewidziane jest zasilanie z akumulatora samochodowego, ale można również zasilать ze źródła 5 V, dostępnego w układach nowoczesnego samochodu. Przy zasilaniu 5 V ( $\pm 10\%$ ) oraz 6+16 V międzyszczytowa wartość napięcia wyjściowego w.c.z. stopnia sterującego wynosi 4 V. Jest nim zasilana cewka pełniąc funkcję anteny nadawczo-odbiorczej.

Stacja bazowa U2270B współpracuje z transponderem. Na rysunku 3 przedstawiono schemat funkcjonalny transpondera typ TK5550 w wersji podstawowej zapis-odczyt. Poza obwodem rezonansowym LC, którego cewka

# Systemy bezkontaktowej identyfikacji



Rys. 1. Zasada działania bezkontaktowego systemu identyfikacji Temic



Rys. 2. Wyprowadzenia układu scalonego stacji bazowej U2270B

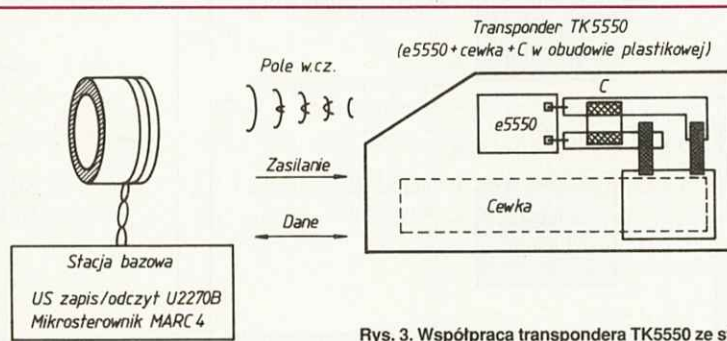
### Funkcje wyprowadzeń układu U2270B

| Końc. | Oznaczenie       | Funkcja                                              |
|-------|------------------|------------------------------------------------------|
| 1     | GND              | Masa                                                 |
| 2     | Output           | Wyjście danych                                       |
| 3     | OE               | Uruchomienie wyjścia danych                          |
| 4     | Input            | Wejście danych                                       |
| 5     | MS               | Wybór trybu pracy wyjścia COIL 1 (wspólny/różnicowy) |
| 6     | CFE              | Włączenie częstotliwości nośnej                      |
| 7     | D <sub>GND</sub> | Masa stopnia sterującego                             |
| 8     | COIL 2           | Sterowanie cewki (wyjście 2)                         |
| 9     | COIL 1           | Sterowanie cewki (wyjście 1)                         |
| 10    | U <sub>EXT</sub> | Zasilanie zewnętrzne                                 |
| 11    | D <sub>US</sub>  | Zasilanie stopnia sterującego                        |
| 12    | U <sub>bat</sub> | Napięcie akumulatora                                 |
| 13    | Standby          | Wejście Standby (oczekiwanie)*                       |
| 14    | U <sub>S</sub>   | Zasilacz wewnętrzny +5 V                             |
| 15    | RF               | Dostrajanie częstotliwości                           |
| 16    | HIPASS           | Odsprężenie wzmacniacza (wzmocnienie)                |

\* do przestawiania układu w stan bardzo małego poboru prądu, ok. 30  $\mu$ A.

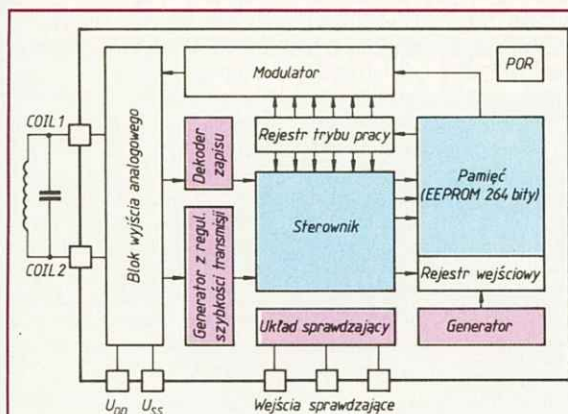
pełni również funkcję anteny nadawczo-odbiorczej, podstawowym elementem jest układ scalony e5550; wszystko to jest umieszczone w plastikowej, sześcienniej obudowie. Budowę wewnętrzną układu e5550 przedstawiono na rys. 4. Elementem programowanym

przez użytkownika jest 264-bitowa, elektrycznie kasowalna pamięć programowalna EEPROM. Do zmiany zapisu kodu na inny wystarczy czas nie przekraczający 50 ms, ale może to zrobić tylko osoba upoważniona, znająca sposób na usunięcia bitów blokady.

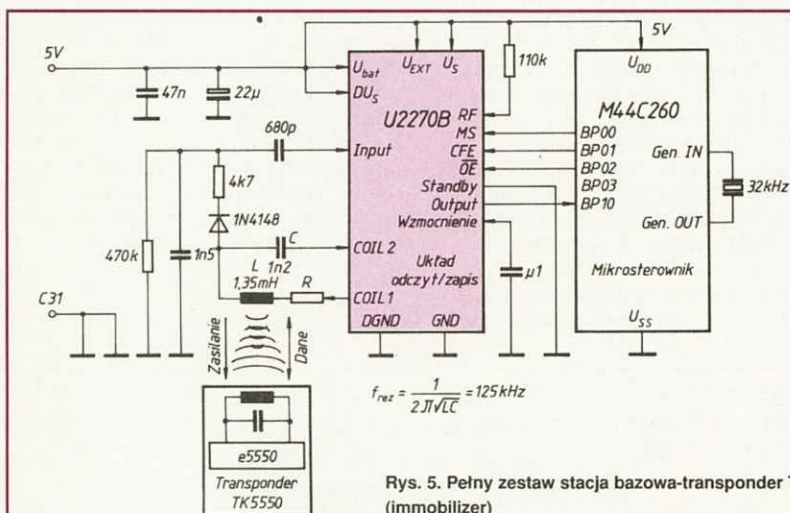


Rys. 3. Współpraca transpondera TK5550 ze stacją bazową

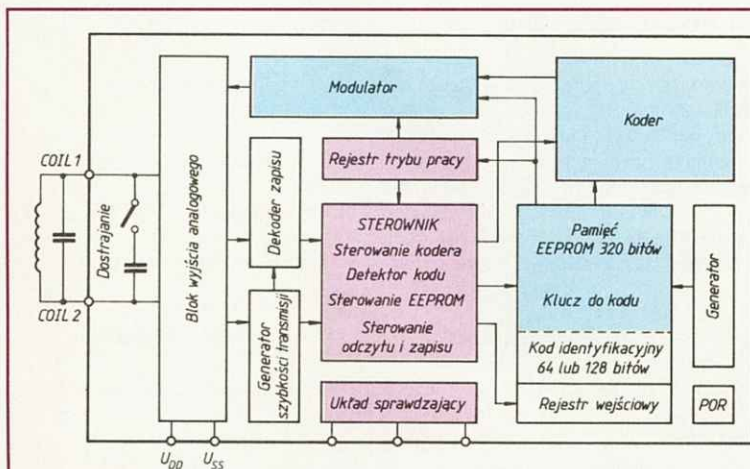




Rys. 4.  
Wnętrze układu  
scalonego e5550



Rys. 5. Pełny zestaw stacja bazowa-transponder TK5550 (immobilizer)



Rys. 6. Wnętrze układu scalonego e5560A

Miedzy stacją bazową a transponderem są przesyłane dwukierunkowo dane w postaci zmodulowanego w amplitudzie sygnału w.c.z. Zmiany amplitudy powstają wskutek tłumienia cewki przez dołączanie wewnętrznego obciążenia.

Zapis odbywa się w wyniku przerywania pola w.c.z. z różną szybkością i różnymi kodami.

Zważywszy, że system pracuje z kodami 32 + 3 bitowymi, a możliwe jest dalsze kodowanie

typu kryptograficznego, liczba możliwych kombinacji wynosi setki miliardów. Ze względu na zastosowanie, firma nie upowszechnia pełnych danych systemu, rezerwując je dla producenta systemu zabezpieczeń (OEM). Układ reaguje na spadek napięcia w.c.z. poniżej 800 mV (w. międzyszczytowa) w czasie 150+400 μs. Po odebraniu prawidłowej liczby bitów, reprezentowane przez nie dane zostają wprowadzone do podanego w kodzie bloku pamięci. Czas między dwiema wykrytymi przerwami jest wykorzystywany do kodowania informacji. Po wykryciu przerwy licznik zlicza impulsy zegarowe do chwili wykrycia następnej przerwy. Zależnie od liczby zliczonych impulsów dane są albo zerem, albo jedynką. Liczba impulsów między 12 a 32 oznacza zero, liczba między 48 a 64 to jedynka. Każda inna liczba oznacza błąd – układ wychodzi z trybu pracy i wchodzi w tryb odczytu. Znajdująca się w strukturze układu e5550 pamięć EEPROM jest przez stację bazową zapisywana i odczytywana blokami, 8 bloków po 33 bity. Każdy z nich można bitami blokady chronić przed następnym zapisem, który skasowałby poprzednie dane. Jeden blok służy do ustawiania trybu pracy, a inny zawiera hasło, które trzeba podać, aby odczytać wpisany kod. Czas utrzymywania danych wpisanych do EEPROM wynosi przynajmniej 10 lat, a minimalna liczba cykli programowania wynosi 100 tys. Zasada pracy umożliwia również zmiany kodu w określonych odstępach czasu, co wskazuje na niepowodzenie próby podsłuchania i utworzenia kodu.

Przykład opisanego systemu przedstawiono na rys. 5. W tym układzie można odczytywać na odległość ponad 100 mm. W głównym zastosowaniu (immobilizer samochodowy) stacja bazowa, mikrosterownik i EEPROM znajdują się w pobliżu stacyjki, a transponder w oprawie klucza do stacyjki. Są jednak niepublikowane układy i noty aplikacyjne, w których ten sam system ma zasięg do 5 m (zależnie od zastosowanej anteny).

## System Temic z dodatkowym utajnieniem

Oprócz opisanego tu standardowego transpondera zapis-odczyt istnieje wersja uproszczona "tylko odczyt" typu TK5530, różniącą się zastosowanym układem scalonym (e5530), a także wersja "krypto" (z dodatkowym utajnieniem) typu TK5560A-PP, wykorzystująca układ e5560A, do zabezpieczenia bardziej skutecznego niż w standardowym systemie zapis-odczyt. W tym celu układ TK5560A-PP jest wyposażony w dodatkowy blok algorytmu kodującego (rys. 6), umożliwiający stacji bazowej sprawdzenie autentyczności transpondera i wykrycie wszelkich prób podstawienia innego transpondera. Taki sam kod jest wpisany zarówno w stacji bazowej, jak i w transponderze. Stacja bazowa wysyła zapytanie zawierające kod, a transponder musi właściwie na niego odpowiedzieć. Czas sprawdzania nie przekracza 30 ms.

Znajdująca się w strukturze 320-bitowa pamięć nieulotna składa się z 10 bloków po 32 bity i tymi blokami jest odczytywana lub zapisywana przez stację bazową. Cztery z tych blo-



ków zawierają programowany przez użytkownika kod identyfikacyjny. Klucz do kodu i konfiguracji kodu są zapamiętywane w sześciu blokach. Możliwe jest zabezpieczenie klucza i kodu identyfikacyjnego przed skasowaniem przez następny zapis. Aby zabezpieczyć TK5560A-PP przed kopiowaniem i podrabianiem producent może zaprogramować i zablokować 8-bitowy kod identyfikacyjny z własnym nagłówkiem klienta.

Budowa wewnętrzna układu e5560A jest przedstawiona na rys. 6. Można zaprogramować dwie szybkości transmisji: f:32 i f:64, przy czym f jest częstotliwością nośnej w.c. Maksymalna odległość między stacją bazową a transponderem TK5560A-PP wynosi do 30 mm zależnie od geometrii cewki i wybranej opcji modulacji, ale i tu istnieją niepublikowane rozwiązania o znacznie większym zasięgu.

### Inne systemy

Inna niemiecka firma – Endrich Identification Systems oferuje transpondery i stacje bazowe (czytniki) nie tylko w wielu wykonaniach konstrukcyjnych (pastylki o grubości 0,55 do 2 mm, bloczki 12x4x3 mm, karty formatu ISO z paskiem magnetycznym i bez, oprawki do kluczy, szklane pastylki cylindryczne, a nawet 35-milimetrowe gwoździe do wbijania w miękkie materiały), ale i w różnych układach pamięci oraz na różne częstotliwości pracy. Niektóre rozwiązania na częstotliwość 125 kHz wskazują na

użycie układów Temic, np. typy UNIQUE ("tylko odczyt" z 64-bitową ROM programowaną laserem, przypominający 128-bitową PROM w transponderze Temic TK5530), TITAN z przepisywaną pamięcią nieulotną 1024 bitów i 32-bitowym hasłem (podobny do TK5550), NOVA (160 bitów i z 16-bitowym hasłem), MAGIC (kryptochip z 96-bitowym słowem kodującym) i PICOS – z 64-bitową pamięcią i 8-bitową EEPROM z przepisywanym do niej hasłem. Czytnik może współpracować z transponderami różnych producentów, pod warunkiem zgodności zakresu częstotliwości.

W celu obniżenia kosztów do poziomu konkurencyjnego dla kodów paskowych oferuje się również transpondery w obudowie papierowej. Jest również karta z transponderem – ciekawe rozwiązanie. Typowa karta rozmiaru karty bankowej zawiera antenę pętlową zasilającą transponder, w którym zapisuje się dane w formie niewidzialnej. W zaznaczonym polu karty można odczytywać napisy niekodowane, np. liczbę jednostek taryfowych, jaka pozostała do wykorzystania w bilecie na przejazd, informację dla pasażera lub użytkownika telefonu. Są to 3 wiersze po 29 znaków w układzie 12x12 punktów, albo 3 wiersze po 22 znaki w układzie 16x16 punktów lub 2 wiersze po 14 znaków w układzie 24x24 punkty. Liczba zmian tego wpisu przekracza 10 000, odczyt LCD daje kontrast 10:1. Do wpisywania takiej informacji niezbędny jest komputer z interfejsem szeregowym

RS-232C. Oferuje się go w formie stacji bazowej, do której wkłada się kartę w celu załadowania lub wpisania informacji.

Istnieją również systemy transponderowe na większe częstotliwości. Wykorzystuje się tu częstotliwości przemysłowe: 13,56 MHz (czasem również 27,012 MHz i 21,71 MHz), 434 MHz, 458 MHz oraz 2,45 GHz (ta sama, którą wykorzystują kuchnie mikrofalowe). Firma podaje, że zasięg systemu 13,56 MHz lub 27,12 MHz wynosi do 400 mm z możliwością multipleksowania do 32 anten sterowanych z czytnika, system 434 MHz ma zasięg 2÷4 m (z transponderami aktywnymi, czyli zasilanymi wewnętrzną baterią – do 6 m).

Transpondery UHF są stosowane w fabrykach samochodów (naklejony na szybie zawiera wszystkie parametry pojazdu włącznie z danymi zamawiającego i miejscem dostawy), do bezkontaktowego i bez zatrzymania pobierania opłat na autostradach przy prędkości do 160 km/h lub – przy znacznie mniejszych prędkościach – do pobierania opłat parkingowych. Ostatnio pojawiła się na rynku oferta systemu bezkontaktowej identyfikacji niemieckiej firmy Micromedia oraz 2,45 GHz systemu szwedzkiej firmy Baumer Ident. Na razie brak dokładniejszych danych, ale po ich uzyskaniu poinformujemy Czytelników o nowych rozwiązaniach.

Leon Kossobudzki

**CODICO®**

Mühlgasse 86-88  
A-2380 Perchtoldsdorf  
Tel. 0043 1 86 305  
Fax 0043 1 86 305 98

W Polsce firma CODPOL  
Grzegorz Piotrowski  
86-300 Grudziądz, ul. Rynek 22/24  
Tel/Fax (051)29414, tel. 051 6428800  
Tel. kom. 090-516220  
e-mail: codpol@torun.pdi.net

Jako oficjalny dystrybutor firmy ATMEL® na Polskę sprzedajemy \*



**Mikrokontrolery** w 100% kompatybilne do rodziny Intel 80C51 jednakże dodatkowo z pamięcią flash:

- **AT89C52** - 8k flash, 256 RAM, UART, 32I/O, 0 Hz - 24 MHz.
- **AT89C51** - 4k flash, 128 RAM, UART, 32I/O, 0 Hz - 24 MHz.

Powyższe układy występują w obudowach PDIP oraz do montażu powierzchniowego (40/44 nóżkowych), w wykonaniach dla różnych temperatur. Dostępne są również wersje niskonapięciowe tych układów - **AT89LV52** oraz **AT89LV51**.

- **AT89C2051** - 2k flash, 128 RAM, UART, 0 Hz do 24 MHz, obudowa 20-nóżkowa PDIP lub SOIC, napięcie pracy od 2,7 V do 5 V.
- **AT89C1051** - 1k flash, 64 RAM, 0 Hz do 24 MHz, obudowa 20-nóżkowa PDIP lub SOIC, napięcie pracy od 2,7 V do 5 V.
- **AT89S8252** - 8k flash i 2k EEPROM, 256x8 B RAM, watch dog, 0 Hz do 24 MHz. Programowalny w układzie poprzez interface SPI.

■ **AT89C55** 20k flash! 256x8 Bit RAM. Praca statyczna od 0 Hz do 33 MHz. 32 I/O

■ Kontrolery **AVR** o wzbogaconej architekturze **RISC** z pamięcią flash reprogramowalną w układzie poprzez interface SPI: **AT90S1200** z 1K flash **AT90S2313** z 2K flash oraz **AT90S8515** z 8K flash. Evaluation Board do AVR (650 PLN + VAT)

**Pamięci CMOS** - EPROM szeregowo i równoległe (np. AT24C01, AT28C04), EPROM (np. AT27C010/L). FLASH (np. 29CXX) - sektory 128B. Układy te dostępne są również z wersji LV-Low Voltage oraz BV-Battery Voltage.

Programowalne układy logiczne **PAL**, **HDPAL**, **FPGA**, **CMOS Gate Arrys** oraz oprogramowanie do tych układów



Rozszerzenia pamięci fotograficznych aparatów cyfrowych, notebooków, przyrządów pomiarowych – ATA Flash Melcards od 7,5 MB do 105 MB, Compact Flash Melcards od 7,5 MB do 22,5 MB, SRAM i Flash Melcards. Mikrokontrolery.



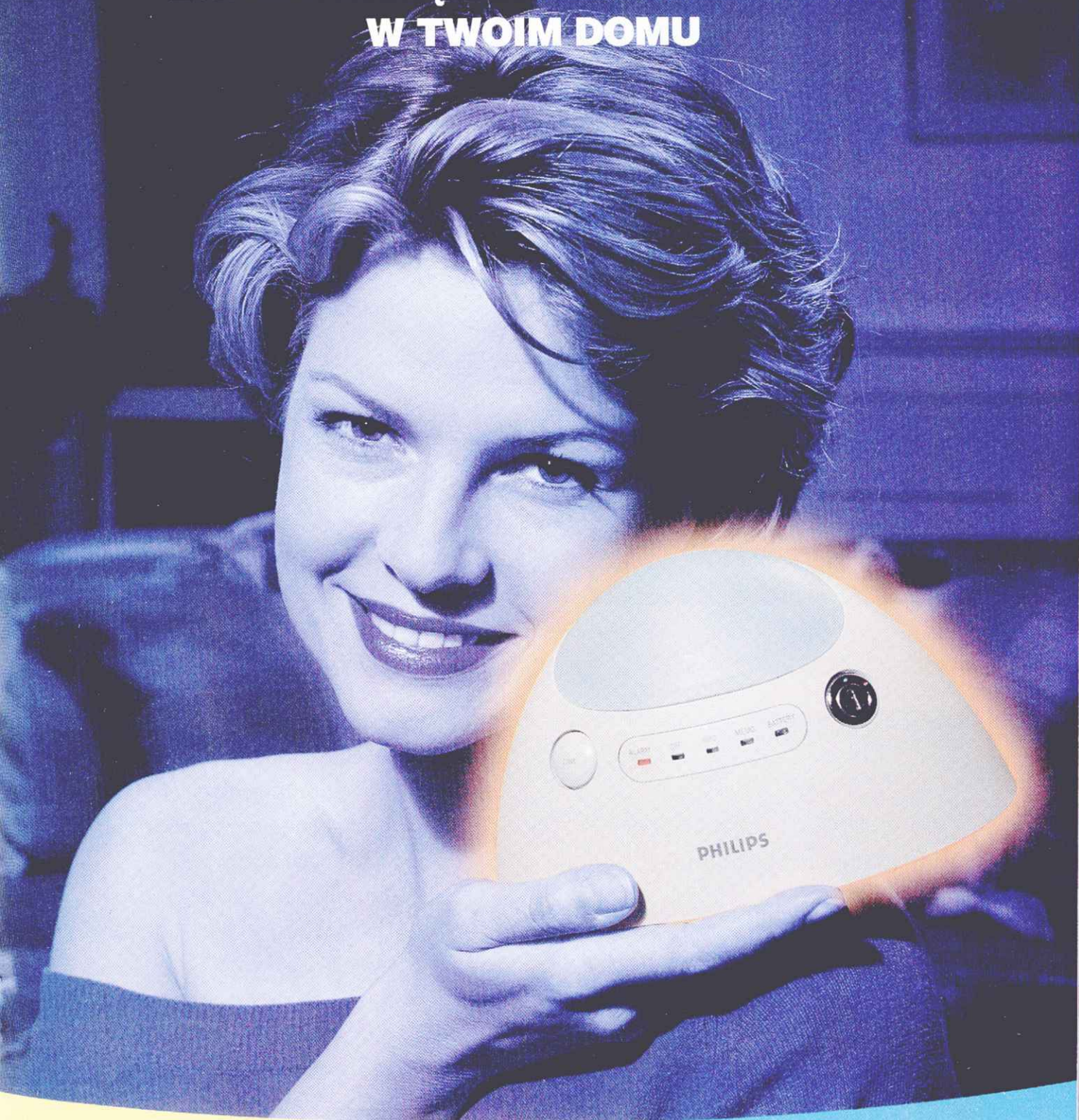
Układy modulatorów szerokości impulsów, sterowniki dużej mocy, układy zasilaczy impulsowych, regulatory do sterowania silnikami, szybkie ładowarki akumulatorowe.

Sprzedajemy również wyświetlacze LCD – firmy PICVUE, wyświetlacze oraz diody LED – firmy VINCENC, elementy firmy Rockwell (np. odbiornik GPS, układy modemowe) BROOKTREE, **Sipex** ARCOTRONICS, RUBYCON, SAFT. **Prosimy pytać.**

\* Niektóre elementy sprzedaje detalicznie firma CODPOL  
Na mikrokontrolery ceny najniższe w Polsce



**BEZPRZEWODOWE SYSTEMY ALARMOWE  
ZAPEWNIAJĄCE BEZPIECZEŃSTWO  
W TWOIM DOMU**



*Odkryjmy lepszy świat.*



**PHILIPS**



# NIEPOWTARZALNE MOŻLIWOŚCI



**W dobie wzrastającej  
przestępczości  
wszystkie domy na świecie  
wymagają należytego zabezpieczenia –  
instalacji systemów alarmowych.**

Wychodząc naprzeciw tym potrzebom Philips stworzył bezprzewodowy, bardzo prosty w montażu, nie wymagający prowadzenia przewodów, zaprogramowany fabrycznie według indywidualnego kodu, system alarmowy.

16 milionów kodów powoduje, że sąsiadujące ze sobą systemy alarmowe nie zakłócają się nawzajem, a prawdopodobieństwo wystąpienia fałszywego alarmu jest bardzo małe, ponieważ system sam sprawdza i potwierdza sygnał, który odebrał.



# SYSTEMÓW ALARMOWYCH

## Bardzo prosty i łatwy w montażu

**Bezprzewodowy system  
alarmowy marki Philips zapewni  
Państwu  
poczucie bezpieczeństwa  
i spokoju.**

System alarmowy nie wymaga podłączania do żadnych gniazd wtykowych, ponieważ zasilany jest z baterii, których żywotność wynosi 1 rok. Może być zainstalowany w domu, w kilka minut.

Jest łatwy w użyciu, nadzwyczaj efektywny i stanowi doskonałe zabezpieczenie przed intruzem. Zasięg działania poszczególnych elementów wynosi do 40 metrów i wszystkie kontrolowane są za pomocą pilota o niewielkich wymiarach. System jest w stanie współpracować z około 100 czujnikami i 20 pilotami.



*Bezprzewodowy system alarmowy*





## Nigdy dotychczas zabezpieczenie domu nie było takie proste

Bezprzewodowy system alarmowy  
model SBC SK 507 składa się z:

- jednostki centralnej z wbudowaną syreną alarmową,
- czujnika drzwiowo-okiennego,
- jednostki potwierdzającej status jednostki centralnej,
- kieszonkowego pilota sterującego (2 szt.).

Każdy z powyższych elementów jest kontrolowany za pomocą jednostki centralnej poprzez sygnał radiowy. Czujniki wykrywają nawet najmniejszy ruch. Sterowanie odbywa się za pomocą pilota. W momencie wykrycia przez któryś z czujników intruza, wbudowana w jednostkę centralną syrena alarmowa wyda dźwięk, który może być wyłączony tylko przez Państwa, za pomocą kieszonkowego pilota lub specjalnego klucza. Aby zorientować się, co się dzieje w różnych pokojach, w dowolnym czasie, należy sprawdzić jednostkę potwierdzającą.

### *Wysokiej jakości czujniki*

System składa się z dwóch rodzajów czujników: pierwsze z nich to czujniki magnetyczne montowane na drzwiach i oknach, drugie – to czujniki ruchu na podczerwień umieszczone w pokojach. Czujniki komunikują się między sobą za pośrednictwem przenikających ściany fal radiowych. Są one w stanie wykryć najmniejszy ruch w obszarze do 40 metrów.



Czujnik drzwiowo-okienne SBC SM 544





Czujnik pokojowy SBC SM 547

### ***Brak fałszywych alarmów***

Aby wyeliminować zakłócenia pochodzące z innych systemów, każdy z systemów alarmowych firmy Philips został zaprogramowany według indywidualnego kodu. Ponadto, aby zapobiec fałszywym alarmom, system sprawdza każdy z przyjętych sygnałów.

### ***Możliwość rozbudowy systemu***

Każdy z systemów alarmowych marki Philips może być rozbudowany poprzez dokupienie kolejnych czujników oraz pilotów. System jest w stanie współpracować ze 100 czujnikami i może być kontrolowany przez 20 pilotów.

Opcjonalnie dostępne są także: dekodery dymu, zewnętrzne syreny, urządzenia automatycznie wybierające numery telefoniczne oraz czujniki ruchu



# KOMPLETNY ZESTAW ZAPEWNIAJĄCY

2



Czujnik drzwiowo-okienne  
typ SBC SM544

- Chroni drzwi i okna
- Zasięg komunikowania do 40 metrów
- System oszczędzania baterii
- Wskaźnik zużycia baterii
- Funkcja ZONE pozwalająca łączyć czujniki w grupy

3



Jednostka potwierdzająca  
typ SBC SS 564

- Potwierdza status jednostki centralnej
- Zasięg komunikowania do 40 metrów
- System oszczędzania baterii
- Funkcja eliminowania fałszywych alarmów

4



Czujnik pokojowy typ SBC SM547

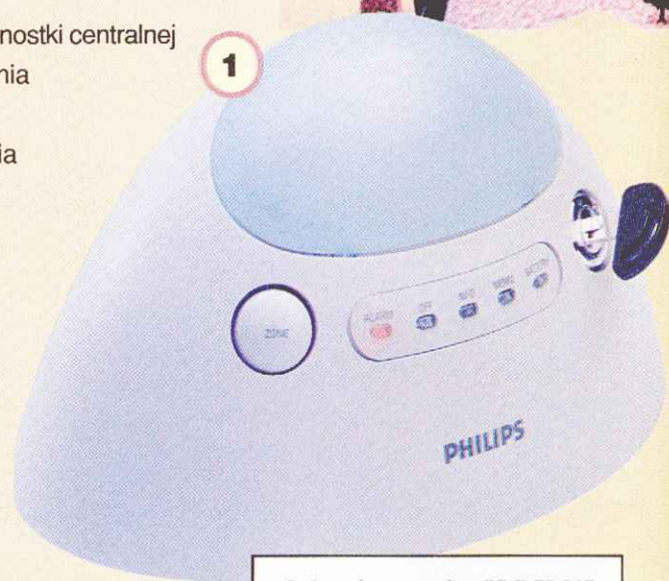
- Chroni cały pokój
- Wykrywa ruch w odległości do 6 m, i kącie 100° za pomocą pasywnego czujnika podczerwieni
- Zasięg komunikowania do 40 metrów
- System oszczędzania baterii
- Wskaźnik zużycia baterii
- Funkcja ZONE pozwalająca łączyć czujniki w grupy

5

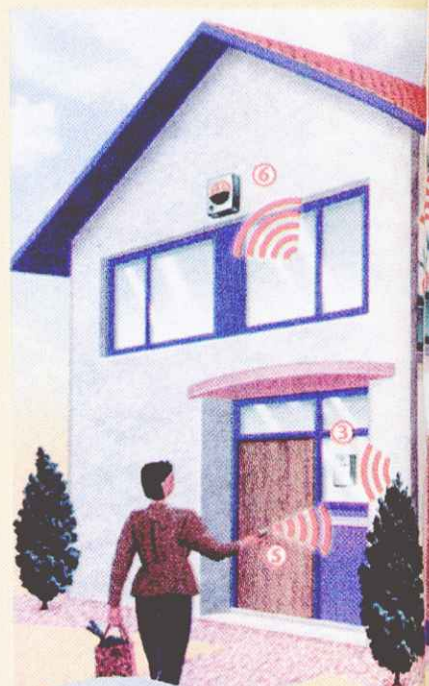


Pilot sterujący systemem SBC SR524

1



Jednostka centralna SBC SB517





# ACY SPOKÓJ I BEZPIECZEŃSTWO



- Bardzo duże natężenie dźwięku – 116 dB
- Uruchamiana przez czujniki systemu alarmowego
- Wbudowana lampa błyskowa z fleszem
- Zasięg komunikowania do 50 metrów
- System oszczędzania baterii
- Zabezpieczenie antysabotażowe
- Odporna na warunki atmosferyczne

6



*Syrena zewnętrzna  
typ SBC SS568*

- Stanowi centrum systemu alarmowego
- Wbudowana syrena (natężenie dźwięku 110 dB)
- Wbudowany pasywny czujnik ruchu chroniący całe pomieszczenie
- Do komunikacji wykorzystuje fale radiowe FM
- Zasięg komunikowania do 40 m
- System oszczędzania baterii
- Wbudowane wskaźniki trybu pracy systemu
- Blokada syreny za pomocą kluczyka

- W przypadku uruchomienia alarmu automatycznie wybiera numer telefonu i wysyła nagraną wiadomość
- Możliwość nagrania 3 rodzajów wiadomości oraz zaprogramowania 6 różnych numerów telefonicznych
- Zasięg komunikowania do 50 metrów
- Podłączane do gniazda telefonicznego

7



*Urządzenie automatycznie  
wybierające numer telefonu  
typ SBC SC574*

Zestaw podstawowy SBC SK507  
składa się z:

1 2 3 2x 5

- Steruje całym systemem
- Zasięg działania do 30 metrów od jednostki centralnej
- System oszczędzania baterii
- Funkcja "Panic Alarm"
- Wskaźnik LED potwierdzający działanie pilota
- Małe wymiary, poręczny kształt – wielkość breloczka do kluczy

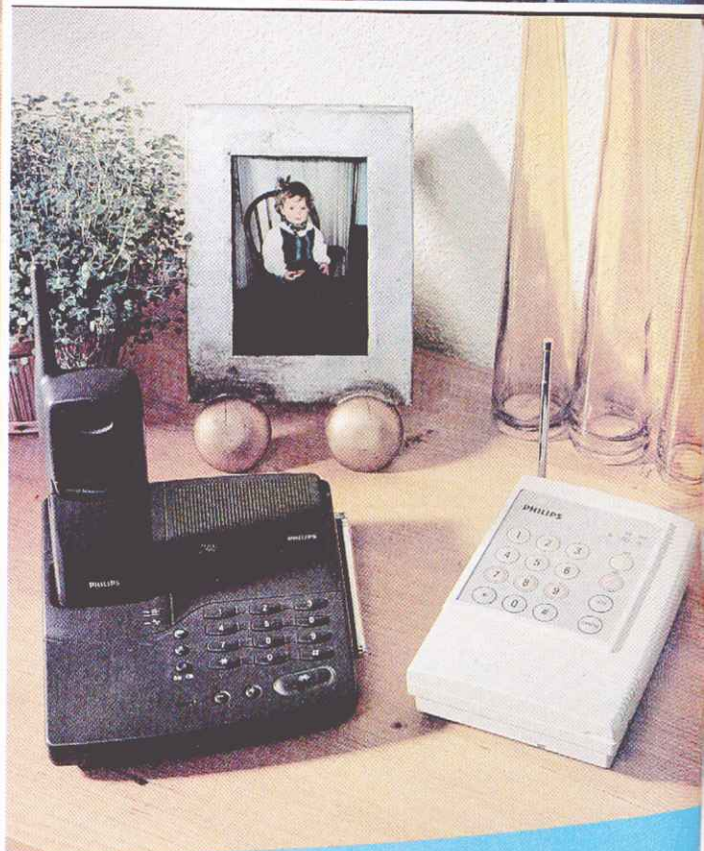
- Wysokiej jakości optyczny czujnik dymu
- Wbudowana syrena alarmowa (natężenie dźwięku 85 dB)
- Zasięg komunikowania do 40 metrów
- Bardzo prosty w montażu
- Wskaźnik zużycia baterii

8



*Detektor dymu SBC SW584*





Odkryjmy lepszy świat.

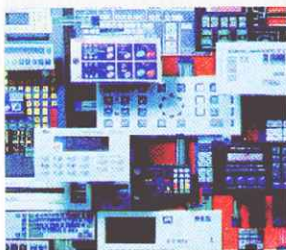


**PHILIPS**

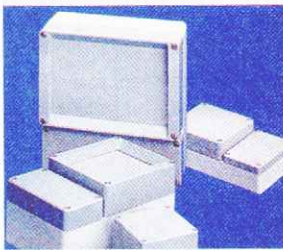




klawiatury  
membranowe



aluTwin



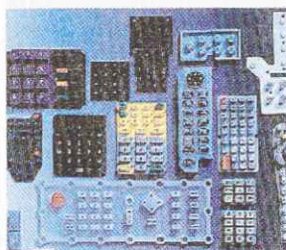
Toptec



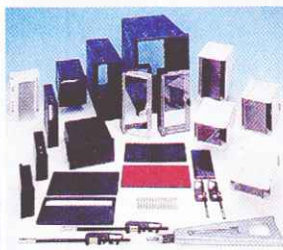
SH, HP, TS, TT



klawiatury  
silikonowe



panelowe



Datec Terminal



HM 1598



[www.medianet.com.pl/~lcel](http://www.medianet.com.pl/~lcel)

## MARTEX

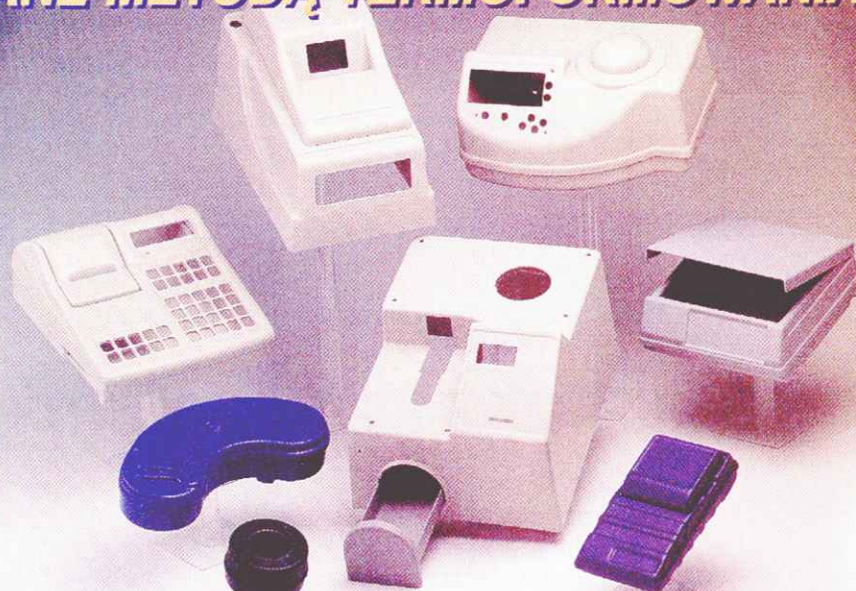
ul. Chrzanowska 5B, 05-825 Grodzisk Mazowiecki  
tel./fax (0 22) 755 70 93

Grupa **LC ELEKTRONIK**  
membrane switch

ul. Swarzewska 40, 01-821 Warszawa  
tel./fax (0 22) 34 28 73, 663 93 38

### OBUDOWY Z TWORZYW SZTUCZNYCH WYKONYWANE METODĄ TERMOFORMOWANIA

- ✓ INDYWIDUALNE PROJEKTY
- ✓ KRÓTKI CZAS REALIZACJI
- ✓ NISKI KOSZT WDROŻENIA
- ✓ MAŁE, ŚREDNIE I DUŻE SERIE





# Zabezpieczenie przeciwkradzieżowe do Fiata 126 Bis

**Kradzieże samochodów są na porządku dziennym, a standardowe autoalarmy są w pierwszym rzędzie rozpracowywane przez amatorów cudzej własności.**

**P**rzeshkodą w uruchomieniu samochodu może być każde indywidualne jego zabezpieczenie, a więc na przykład to, które autor zastosował w swoim samochodzie Fiat 126 Bis. Opisany układ przerywa obwód sterujący rozrusznika silnika i obwód cewki zapłonowej,

której uzwojenie pierwotne jest dodatkowo zwierane do masy. Uniemożliwia to uruchomienie samochodu na tzw. "popych", jak i przez przyłączenie napięcia bezpośrednio do cewki zapłonowej. Włączenie układu blokady następuje samoczynnie po wyłączeniu silnika i wyjęciu kluczyka ze stacyjki, bez konieczności pamiętania o jego włączeniu.

## Zasada działania

Układ zabezpieczenia (rys. 1) składa się z dwóch tranzystorów i przełącznika, jest prosty i tani, a więc możliwy do wykonania przez początkujących elektroników. Tranzystory T1 i T2 pracują w układzie wzmacniacza prądowego. Dotknięcie palcem dwóch elektrod wyłącznika sensorowego wymusza w obwodzie bazy tranzystora T1 przepływ prądu, którego wartość jest określona rezystancją naskórka i napięciem zasilającym. Przepływ prądu w bazie tranzystora T1 powoduje zwiększenie prądu w obwodzie jego kolektora w stosunku wyznaczonym przez współczynnik wzmocnienia prądowego tranzystora.

Prąd kolektora T1 po wzmocnieniu przez tranzystor T2 powoduje zadziałanie przełącznika Pk1, włączonego w obwód kolektora tranzystora T2.

Z chwilą wyłączenia stacyjki układ jest w stanie beznapięciowym – styki przełącznika są otwarte. Włączenie stacyjki nie uruchomi silnika, spowoduje jedynie świecenie diody sygnalizującej blokadę układu zapłonu i rozruchu. Dotknięcie wyłącznika sensorowego przy włączonej stacyjce powoduje zadziałanie przełącznika i odblokowanie zabezpieczenia, tj. zwarcie obwodów rozrusznika i cewki zapłonowej.

Jeden ze styków przełącznika został wykorzystany do podtrzymania przełącznika po zdjęciu palca z wyłącznika sensorowego.

## Sposób wykonania

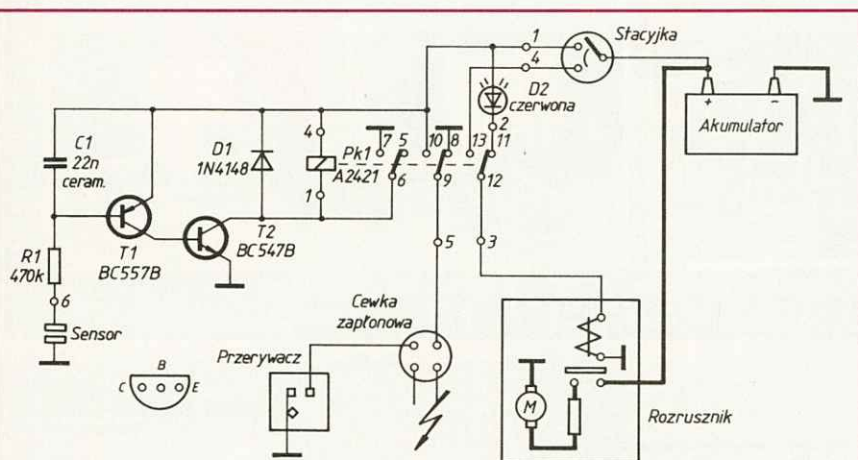
Układ elektroniczny, przełącznik i dwa potrójne złącza śrubowe do druku zostały zmontowane na płytce z laminatu o wymiarach 30x90 mm.

Płytę osadzono na podkładkach izolacyjnych na nieco większej podstawie z blachy stalowej grubości 1 mm, do której przylutowano masę układu. Całość zamknięto w obudowie metalowej (rys. 2 i 3).

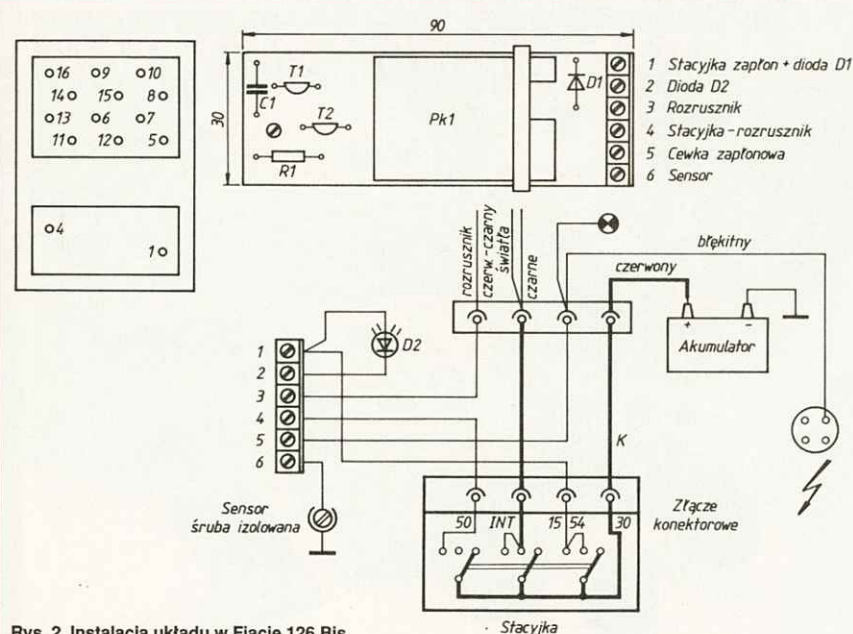
Wyłącznik sensorowy to dwie śruby M4 zamocowane np. na obudowie kolumny kierowniczej (w miejscu znanym tylko użytkownikowi) lub w każdym innym miejscu, tyle, że na płytce izolacyjnej. Rozstaw umożliwiający zwarcie palcem.

## Instalacja

W celu włączenia układu należy rozpiąć złącze konektorowe między stacyjką a instalacją samochodu. Jest to bardzo łatwe i nie

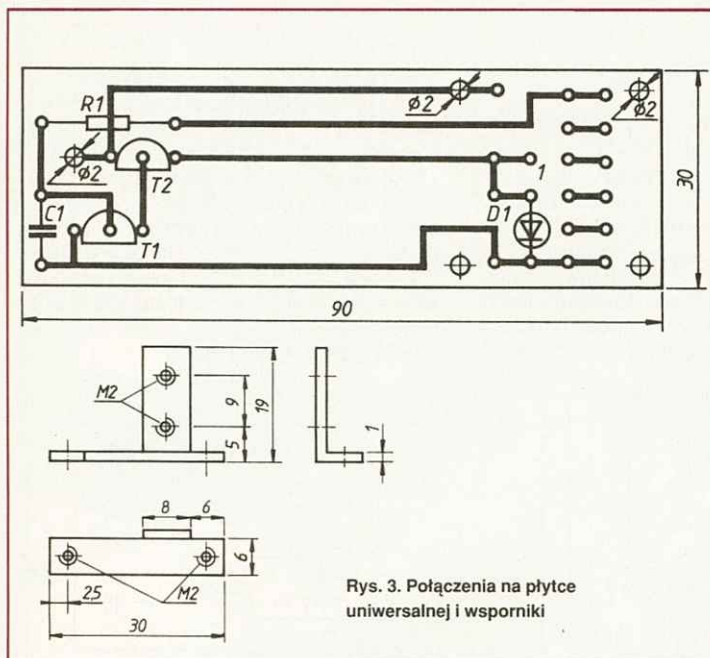


Rys. 1. Schemat układu zabezpieczającego

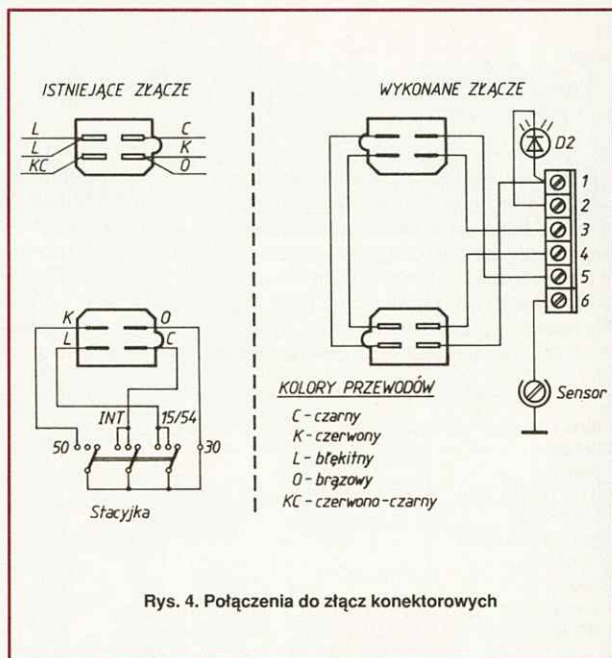


Rys. 2. Instalacja układu w Fiat 126 Bis





Rys. 3. Połączenia na płytce uniwersalnej i wsporniki



Rys. 4. Połączenia do złącz konektorowych

pracochłonne, a ponadto w przypadku oddania samochodu do naprawy umożliwia szybkie przywrócenie układu do stanu pierwotnego nie zdradzając ukrytego wyłącznika sensorowego i zastosowanego zabezpieczenia (rys. 2 i 4). Włączenie takie nie zakłóca innych układów instalacji, np. autoalarmu.

Urządzenie zamontowano w bagażniku samochodu, w pobliżu rozpiętego złącza konektorowego. Zamontowane zabezpieczenie działa już od roku bez zarzutu. Układ ten może być stosowany także w innych typach samochodów, wyposażonych w wyłącznik rozrusznika w stacyjce.

Jako Pk1 można zastosować przełącznik miniaturowy 400÷900  $\Omega$  12 V z minimum trzema parami styków o obciążalności 1,5 A (np. AZ 421 z demontażu) – z podstawką. Zaciski śrubowe do druku są potrójne (2 szt.). Złącze konektorowe 4-biegowe jest takie samo jak w samochodzie.

Tadeusz Kulej

# PROWIMAX®

Spółka z o.o. • 02-862 Warszawa • ul. Farbiarska 73

autoryzowany dystrybutor w Polsce firmy:



**General Electric Rental/Lease**  
Test Equipment & Workstations

**Bogata oferta wysokiej klasy elektronicznej aparatury pomiarowo - kontrolnej dla placówek naukowo - badawczych, specjalistycznych, laboratoriów (legalizacja/certyfikacja), uczelni, zakładów produkcyjnych, serwisów sprzętu profesjonalnego.**

**SPRZEDAŻ** aparatury z „drugiej ręki” (second hand) z sieci leasingowej General Electric z rynku USA

\* przyrządy nowe lub tańsze od 30 do 70%

\* wszystkie przyrządy posiadają

**CERTYFIKAT KONTROLI JAKOŚCI GE**

\* gwarancję i znak zgodności z normą ISO 9002

Korzystne warunki:

\* sprzedaży ratowej (liczba rat do uzgodnienia)

\* leasingu operacyjnego

(rozliczane w koszty uzyskania przychodu)

\* wypożyczania

Aktualna oferta to ponad 1100 typów urządzeń renomowanych firm:

HEWLETT PACKARD, TEKTRONIX, FLUKE, BRÜEL & KJÆR, GOULD, LeCroy, TEKELEC,

TELEKOMUNIKATIONS TECHNIQUES, WESTERN GRAPHITEC, ASTRO - MED, IRD MECHANALYSIS i innych.

**GE ELECTRONIC SERVICE** - obsługa serwisowa gwarancyjna i pogwarancyjna -

i autoryzowane serwisy producentów aparatury.



Zainteresowanych naszą ofertą uprzejmie prosimy o kontakt z Biurem Handlowym **PROWIMAX**  
Warszawa, ul. Farbiarska 73, w godz. 9-16  
tel. 643-51-52, 643-86-19, 43-04-32  
komertel/fax 39120282, fax 43-38-83



# Tester dżojstików

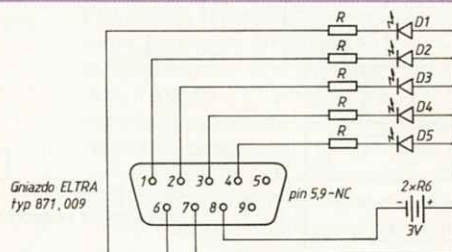
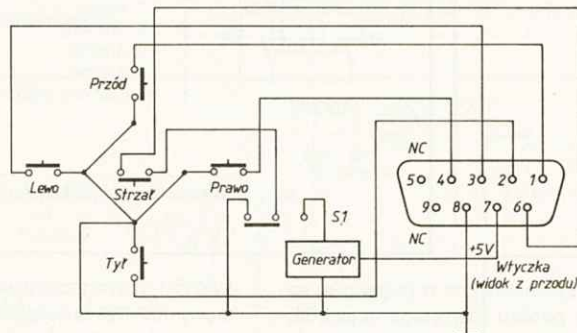
**D**żojstiki używane w zestawach komputerowych i konsolach z grami często ulegają uszkodzeniom, najczęściej z powodu nienajlepszej jakości styków przycisków lub mikroprzełączników. Przedstawiony tester umożliwia sprawdzenie sprawności dżojstika. Na rysunku 1 przedstawiono schemat popularnych dżojstików. Niektóre, bardziej rozbudowa-

ne mają dodatkowy przełącznik ustalający polaryzację impulsów pochodzących z przycisku *Strzał (Fire)*, a niekiedy także mają ten przycisk zdublowany. Zwarcie styku któregoś z przycisków sprawne go dżojstika dołączonego do testera powoduje zaświecenie odpowiadającej mu diody. Sposób dołączenia diod próbnika do 9-kon-

cówkowego gniazda typu szufladowego przedstawiono na rys. 2. Układ zasilany jest z dwóch baterii R6. Do poprawnej pracy generatora impulsów *Autofire* potrzebne jest napięcie ok. +5 V, jednak w takim przypadku układ można zasiląć z jednej baterii 3R12. Dioda sygnalizująca ruch dźwigni do przodu (kierunek ku płaszczyźnie, z której wyprowadzony jest kabel z dżojstika), dla odróżnienia świeci czerwono, a dioda testująca obwód przycisku *Strzał* – żółto.

**Wiesław Szczepny SP2NAS**

**Rys. 1.**  
**Schemat dżojstika**  
S1 – przełącznik Strzał/seria, generator Autofire zbudowany z dwóch tranzystorów lub timera 555



**Rys. 2. Schemat testera dżojstików**  
Diody LED: D1 (żółta) Strzał, D2 (czerwona) Przód, D3 (zielona) Tył, D4 (zielona) Lewo, D5 (zielona) Prawo

**MAŁE jest wygodne i funkcjonalne.**  
**NOWA miniaturowa aparatura pomiarowa.**

## CHY 6M-1000 V

Najmniejszy miernik izolacji oferowany w Polsce

- Poręczny i wygodny w stosowaniu w każdych warunkach
  - Podświetlany wyświetlacz
  - Zakresy pomiarowe: 20 MΩ, 2000 MΩ
  - Funkcja AUTO HOLD
  - Przeciwzwarciowe zabezpieczenie wejścia
  - Zgłoszony do certyfikacji w Głównym Urzędzie Miar w Warszawie
  - GABARYTY: 170x44x40 mm
  - WAGA: 180 g
- Dostępny w wersji 500 V!



## CIE CA 60

Przystawka cęgowa do pomiaru małych prądów

- Pomiar małych prądów bez rozłączania obwodu do 60 A prądu stałego i 60 A prądu przemiennego, pasmo 20 kHz!
- Dwie wybieralne czułości: 1 mV/10 mA i 1 mV/100 mA
- Łatwe zerowanie przy pomiarze prądu stałego – specjalny przycisk
- Wymagana impedancja wejściowa miernika 10 kΩ
- Maksymalna średnica przewodu: Φ 9 mm
- Przystawka CIE CA 60 spełnia wymogi norm europejskich odnośnie bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej

Niezbędna w każdym serwisie?



**CHY CIE**

**BRYMEN**  
BRIGHT PEOPLE'S CHOICE

**APARATURA POMIAROWA**

- mierniki uniwersalne, pojemności, mostki RLC, true RMS, samochodowe
- mierniki i przystawki cęgowe na prąd stały i przemienny (0,01-1000 A),
- termometry (także mikroprocesorowe kl 0,05%) jedno- i dwukanałowe do sond K, J, Pt.
- Wyświetlacze LCD: 3 1/2, do 4 3/4, próbkowanie do 5x/s (bargrafy do 128x/s)
- Certyfikaty GUM, ISO 9002, □ technologia SMD, □ super zabezpieczenia, ekstremalne rozdzielczości i zakresy pomiarowe, □ filtry sieciowe 50 Hz
- Nasze mierniki spełniają normy odnośnie KOMPATYBILNOŚCI ELEKTROMAGNETYCZNEJ



**TECHNIKA LUTOWNICZA**

- Stacje lutująco-rozlutowujące
- rozlutownice na gorące powietrze
- Stacje "hotair" do SMD, tweezery
- Duży wybór grotów i nasadek
- Sprzęt sprowadzamy na zamówienie



**NARZĘDZIA RĘCZNE DO KABLI I ZŁĄCZ**

- automatyczne ściągacze izolacji (0,08-6 mm<sup>2</sup>)
- zaciskarki wtyków typu BNC, modularnych (4p 4c, 6p 6c, 8p 8c i 10p10c)
- zaciskarki konektorów izolowanych i zwykłych
- zaciskarki końcówek tulejkowych i typu rurowego
- Nowość: Narzędzia dla energetyki

**SGE KOŃCÓWKI KABLOWE**

- Konektory i końcówki kablowe izolowane samochodowe
- Kończówki kablowe tulejkowe, tulejkowe podwójne i inne
- Bogata i rozszerzana oferta . ATRAKCYJNE CENY !!!

ponadto w naszej ofercie:

- Sondy wysokonapięciowe, oscyloskopowe, temperatury typu K; czujniki Pt100, Pt1000.
- Akcesoria pomiarowe (także Hirschmann), lutownicze, kablowe (znaczniki!)
- Środki trawiące (Atest PZH), pisaki do druku, miniwierarki, lutownice gazowe, zestaw montażowy z lupą "trzecia ręka" zestawy narzędzi, ciężki

pełna Informacja w Internecie:

wysyłamy bezpłatną ofertę

<http://www.chelmnet.tpnet.pl/BIALL>



**P. H. BIALŁ**  
Al. Grunwaldzka 216, 80-266 Gdańsk  
tel. 345 27 86, 345 35 30,  
tel./fax (058) 346 05 26  
e-mail: BIALŁ@vena.telbank.pl

Dystrybutor lokalny:  
F.H. GEWA, ul. Wolności 386/2,  
41-800 ZABRZE  
fax (032) 271 09 19  
tel. (032) 278 44 35



## Możliwości ceramiki

Od subminiaturowych kondensatorów SMD i EMI filtrów, poprzez elementy piezoelektryczne i sensory, filtry SAW, cewki, trymery i potencjometry oraz wiele innych elementów, Murata produkuje we wprowadzaniu miniaturyzacji oraz niezawodności, której śladami podążają inni.

Nasze elementy są produkowane według najwyższych wymagań jakościowych. Tworzymy technologię, która pomoże Twoim produktom oraz projektom przekroczyć most w następnym tysiąclecie.

**Zbudujmy ten most wspólnie**

**murata**  
Innovator in Electronics

WORLDWIDE  
ISO 9000  
CERTIFIED

**seen**

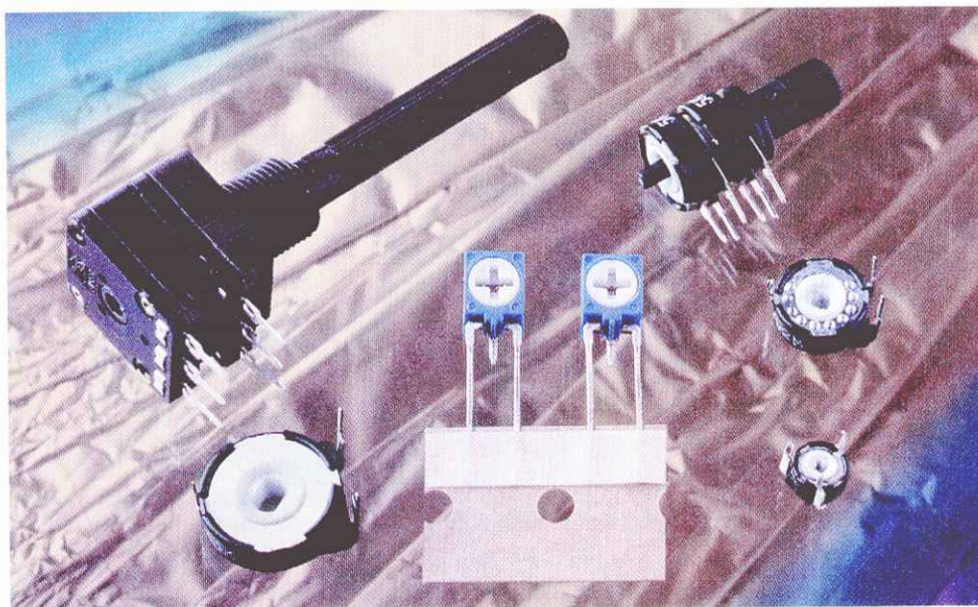
„SEEN” Ltd - ul. Krzywickiego 34, 02-078 Warszawa  
tel. (0-22) 625-12-25 / fax 628-33-36

**CHOOSE**

**PIHER**

*For all your fixed and  
variable resistor  
needs*

**QS 9000  
ISO 9001  
certified**



Piher offers you:  
Worldwide  
Distribution Network  
Worldwide  
Technical Support  
Efficient Production  
& Delivery  
Customer  
Commitment  
Solutions to  
Customer Needs

[www.piher-nacesa.com](http://www.piher-nacesa.com)



**PIHER**

Official Distributors in Poland  
**SEEN Ltd.** Tel: (022) 625 1225 Fax: (022) 628 3336

Navarra de Componentes Electrónicos, S.A. NACESA-FACTORY/HEADQUARTERS Tudela, Spain Tel: +34-(9)48-820450 Fax: +34-(9)48-820450

PIHER INTERNATIONAL CORPORATION Illinois USA  
PIHER INTERNATIONAL GMBH Eckental, Germany  
PIHER INTERNATIONAL LTD Swindon, UK  
PIHER BENELUX INTERNATIONAL LTD Nijkerk, Holland  
PIHER INTERNATIONAL, S.A. Paris, France  
PIHER INTERNATIONAL, S.A. Milan, Italy

Tel: +1-847-3906680  
Tel: +49-91268085  
Tel: +44-1793-432235  
Tel: +31-33-2451476  
Tel: +33-1-48910880  
Tel: +39-2-93900191

Fax: +1-847-3907663  
Fax: +49-91268089  
Fax: +44-1793-432274  
Fax: +31-33-2459222  
Fax: +33-1-48912460  
Fax: +39-2-93900198

**M MEGGITT**

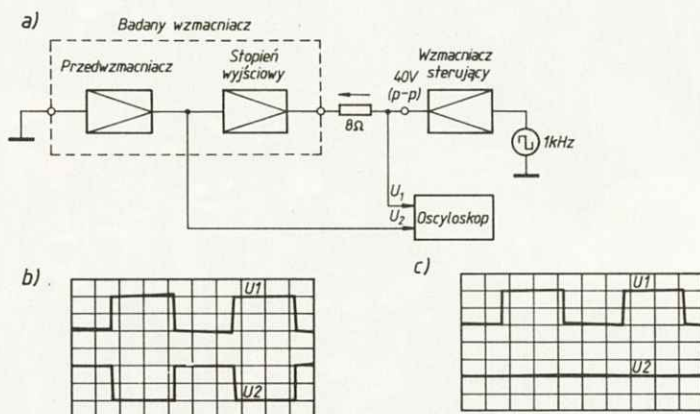


**Nie ustają prace nad poprawą brzmienia wzmacniaczy. Analizowane są nie tylko poszczególne stopnie wzmacniające, ale i warunki współpracy układu wzmacniacz-głośnik.**

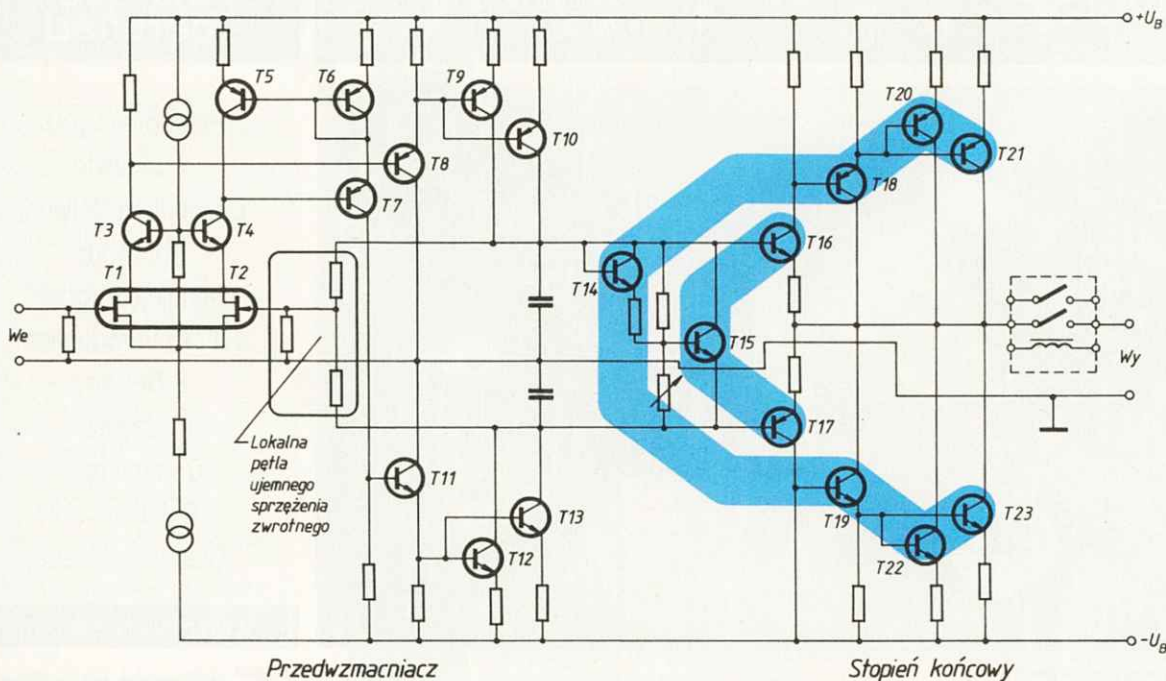
**Konstruktorzy z firmy ONKYO zrobili dalszy krok w kierunku udoskonalenia tego współdziałania.**

**D**ążenie do doskonalenia odtwarzania dźwięku skłoniło konstruktorów firmy ONKYO do przyjrzenia się bliżej reakcji wzmacniacza na oddziaływanie wsteczne zespołów głośnikowych. Zespół głośnikowy, traktowany zwykle jako obciążenie bierne, w rzeczywistości nim nie jest. Jak powszechnie wiadomo, ruch cewki w polu magnetycznym powoduje pojawienie się na jej końcach napięcia i odwrotnie, przyłożenie napięcia powoduje ruch cewki. Zwykle, omawiając zasadę działania głośnika, przyjmowało się tę drugą ewentualność. Jednak nie można zapominać, że odtwarzanie dynamicznej muzyki wiąże się z dostarczaniem do gło-

## Nowe koncepcje rozwojowe we wzmacniaczach japońskiej firmy ONKYO

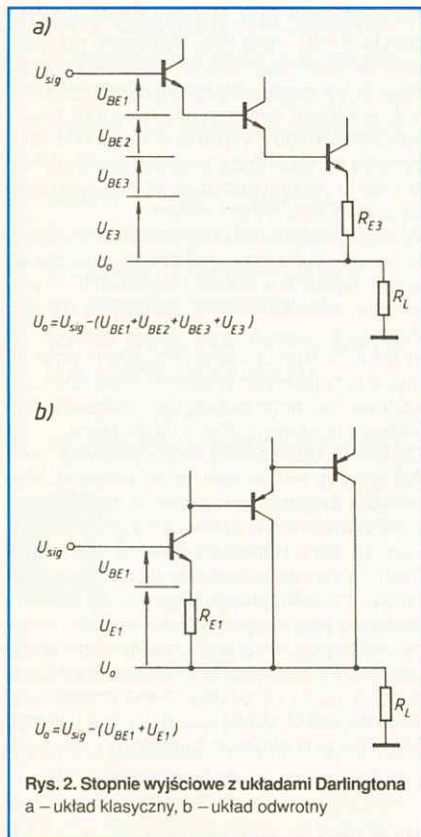


Rys. 1. Układ do pomiaru wstecznego oddziaływania sygnału na wyjście wzmacniacza  
a – układ pomiarowy, b – odpowiedź wzmacniacza z ujemnym sprzężeniem zwrotnym,  
c – odpowiedź wzmacniacza bez sprzężenia zwrotnego



Rys. 3. Koncepcja układu wzmacniaczy firmy ONKYO serii INTEGRA





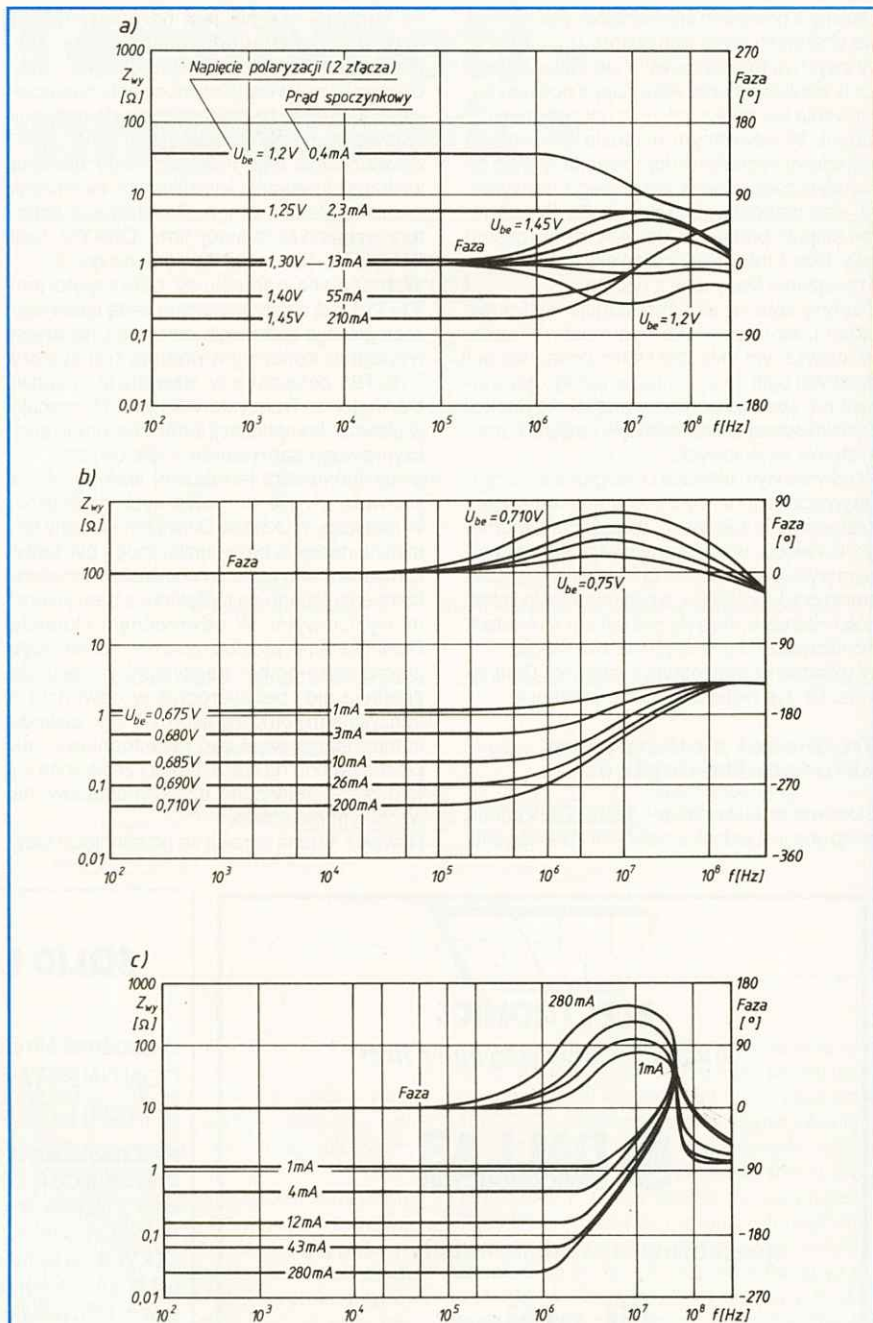
śników dużej porcji energii, która bardzo szybko zanika, a głośnik jest elementem elektromechanicznym i ma swoją bezwładność. Wzmacniacz powinien przeciwdziałać tego typu bezwładnym ruchom i cały czas kontrolować ruch membrany, również wówczas, gdy głośnik zachowuje się jak generator, dostarczając zwrotny sygnał do wzmacniacza.

Typowy wzmacniacz zareaguje sygnałem o przeciwnej polaryzacji, ale uczyni to z opóźnieniem. Pętla ujemnego sprzężenia zwrotnego poda sygnał na stopień wyjściowy, który odwróci fazę sygnału, wysterowując stopień końcowy tak, aby stłumić niepożądaną reakcję głośnika. Proces ten rozwija się wewnątrz wzmacniacza i jest przyczyną zniekształceń intermodulacyjnych, co źle wpływa na jakość dźwięku.

Konstruktorzy firmy ONKYO opracowali wzmacniacz, w którym główna pętla sprzężenia zwrotnego nie obejmuje stopnia końcowego. O słuszności przyjęcia takiego rozwiązania świadczy poniższy eksperyment.

Za pomocą zewnętrznego generatora zasymulowano reakcję głośnika na wyjście wzmacniacza (rys. 1), a następnie obserwując przebiegi na dwukanałowym oscyloskopie, sprawdzono reakcję przedwzmacniacza na taki sygnał.

Jak można się było spodziewać, brak ujemnego sprzężenia zwrotnego obejmującego stopień końcowy spowodował brak reakcji przedwzmacniacza na sygnał podany wstecznie, natomiast w wypadku wzmacniacza z ujemnym sprzężeniem zwrotnym reakcja przedwzmacniacza była wyraźna.



### Wzmacniacz bez sprzężenia zwrotnego

Skonstruowanie wzmacniacza bez sprzężenia zwrotnego wiąże się z koniecznością rozwiązania wielu trudnych problemów. Ujemne sprzężenie zwrotne bowiem redukuje współczynnik zniekształceń nieliniowych i impedancję wyjściową oraz stabilizuje punkty pracy

wzmacniacza, co jest korzystne. Firma ONKYO zastosowała stopień mocy z tzw. odwrotnym układem Darlingtona zamiast wielopoziomowego wtórnika emiterowego. Korzyścią takiego rozwiązania jest bardziej liniowa zależność między napięciem bazy a prądem kolektora wskutek zastosowania lokalnego ujemnego sprzężenia zwrotnego oraz mała impedancja wyjściowa.



Głównym powodem zniekształceń jest nieliniowa charakterystyka tranzystora  $U_{BE} = f(I_C)$ . W zwykłym trójstopniowym układzie Darlingtona zniekształcenia wzrastają z powodu sumowania się zniekształceń z poszczególnych stopni. W odwrotnym układzie Darlingtona wejściowy sygnał jest doprowadzany tylko do pojedynczego złącza pierwszego tranzystora – jak przedstawiono na rys. 2b. Poza tym, ten stopień pracuje w klasie A, dzięki czemu cały układ ma mniejsze zniekształcenia niż rozwiązanie klasyczne z rys. 2a.

Osobną sprawą jest impedancja wyjściowa układu, która powinna być możliwie mała. W klasycznym układzie Darlingtona, bez dodatkowej pętli sprzężenia zwrotnego, jej wartość nie spada poniżej wartości rezystancji wyrównawczej umieszczonej w emiterach tranzystorów wyjściowych.

W odwrotnym układzie Darlingtona impedancja wyjściowa może być dalej zmniejszana przez zastosowanie lokalnego sprzężenia zwrotnego. Co więcej, w klasycznym wzmacniaczu emiterowym impedancja zmienia się podczas zmian prądu kolektora, a ponieważ są to zależności nieliniowe, stają się problemem w układach wzmacniaczy bez sprzężenia zwrotnego. W układach z odwrotnym systemem Darlingtona, ten typ nieliniowości nie występuje.

### Trudności z odwrotnym układem Darlingtona

Stosowanie odwrotnego układu Darlingtona związane jest jednak z pewnymi trudnościami,

co sprawia, że nie jest on powszechnie używany. Bardzo trudno jest utrzymać termiczną stabilność prądu spoczynkowego, każdy stopień ma własne wzmocnienie napięciowe, co sprawia, że ma tendencję do oscylacji pojawiających się na marginesie fazy.

Zlikwidowanie tego niekorzystnego zjawiska wymaga stosowania wyszukanych technologii montażu elektrycznego. Podstawowa struktura wzmacniacza mocy firmy ONKYO, serii INTEGRA, jest przedstawiona na rys. 3.

Wzmacniacz napięciowy z tranzystorami T1+T13 jest objęty klasyczną pętlą ujemnego szeregowego sprzężenia zwrotnego, natomiast w stopniu końcowym pracują tranzystory T16+T23 połączone w odwrotnym układzie Darlingtona. Tranzystory T14 i T15 pracują w układzie kompensacji termicznej prądu spoczynkowego tranzystorów wyjściowych.

Brak stabilności termicznej wzmacniacza prowadzi zwykle do poważnych następstw. W klasycznym układzie Darlingtona zmiany termiczne napięcia baza-emiter mogą być łatwo kompensowane przez umocowanie tranzystora kompensującego na radiatorze z tranzystorami wyjściowymi. W odwrotnym układzie Darlingtona tak prosto zrobić nie można, gdyż złącza baza-emiter tranzystorów mocy nie znajdują się bezpośrednio w obwodzie z tranzystorem kompensującym. Z tego powodu kompensacja musi być dwustopniowa, jak przedstawiono na rys. 3. Części zacienione są termicznie połączone dzięki montażowi na wspólnym radiatorze.

Również trudną sprawą są przesunięcia fazy.

Na wykresach (rys. 4) przedstawiono przebieg fazy oraz impedancji wyjściowej dla dwustopniowego, klasycznego układu Darlingtona (rys. 4a) oraz dla układu odwrotnego (rys. 4b). Przebiegi rejestrowano w funkcji prądu spoczynkowego związanego z odpowiadającym mu napięciem baza-emiter jednej połowy układu. W przypadku układu klasycznego są to dwa złącza baza-emiter.

W zwykłym układzie Darlingtona faza sygnału wyjściowego przy większych częstotliwościach fluktuuje w obydwu kierunkach, co powoduje, że w sumie to przesunięcie nie jest duże.

W odwrotnym układzie Darlingtona przesunięcie fazy jest tylko w kierunku dodatnim, co sprawia, że margines fazy jest mniejszy i stąd większa tendencja układu do oscylacji.

Dla układu odwrotnego trójstopniowego (rys. 4c) sytuacja jest jeszcze mniej korzystna. Maksimum impedancji wypadła w zakresie od 20÷30 MHz i w tym zakresie należy dokonać korekty fazy. Ponieważ korekta nie może mieć wpływu na zakres akustyczny, stosowane są koraliki ferrytowe. Mają one wysoką impedancję przy małych częstotliwościach i duże straty przy kilkudziesięciu megahercach. Dodatkową zaletą koralików ferrytowych jest, w porównaniu ze zwykłą cewką powietrzną, mała dobroć Q, dzięki czemu można uniknąć kłopotów przy skokach sygnałów.

Maciej Feszczyk



autoryzowany dystrybutor firm



specjalizowane scalone układy cyfrowe



układy PLD typu: GAL, ispGAL, ispGDS, ispLSI



Integrated Device Technology, Inc.

specjalizowane pamięci i szybkie układy cyfrowe

WG Electronics, 00-378 Warszawa, ul. Jaracza 10/1  
tel.: (0-22) 621 77 04, 629 57 58 fax: (0-22) 628 48 50

## SOLID LINK

SOLID LINK  
ul. Mińska 15  
54-610 Wrocław  
tel/fax (0-71) 57 18 87  
GSM 0-601-74-57-94

Bezpośredni importer i autoryzowany dystrybutor firm CONTINENTAL INDUSTRIES (USA), CELDUC (Francja) i JEL SYSTEM (Japonia) oferuje:

### PRZEKAŹNIKI PÓŁPRZEWODNIKOWE Z IZOLACJĄ OPTYCZNĄ (Solid State Relays)

- 1- i 3-fazowe ■ do załączania prądów AC i DC do 125 A
- moduły soft-start do łagodnego włączania silników do 15 kW ■ ze sterowaniem proporcjonalnym 0-10 V, 4-20 mA, pot ■ ze stykiem pomocniczym ■ do montażu na szynie DIN, panelu lub do druku ■ zintegrowane z radiatorami ■ moduły wejścia/wyjścia ■ radiatory
- bezpieczniki półprzewodnikowe
- pasta silikonowa

### KONTAKTRONY

#### PRZEKAŹNIKI KONTAKTRONOWE

#### CZUJNIKI KONTAKTRONOWE

- zbliżeniowe ■ poziome

#### REGULATORY TEMPERATURY (prod. Eurotherm Controls)

- uniwersalne wejście
- programowalne wejścia
- regulacja typu PID
- automatyczny dobór nastaw
- diagnostyka obwodu grzałki
- wymiary 24x48 mm lub 48x48 mm



**Bez wielkich nakładów każdy posiadacz multimetru cyfrowego może mieć całkiem dokładny ( $\pm 0,5\%$ ) termometr na zakres  $-20 \div 150^\circ\text{C}$ .**

**Przydatny do sprawdzania temperatury w pomieszczeniu: jaka pod sufitem, jaka na podłodze przy oknie, a jaka w miejscu wypoczynku.**



to pomysł naszego Czytelnika. Schemat termometru jest przedstawiony na rys. 1. Jest to klasyczny układ mostkowy, w którym multimetr o dużej rezystancji wewnętrznej jest włączony na zakresie 200 mV w jedną z przekątnych mostka. Czujnikiem temperatury jest dioda krzemowa D2.

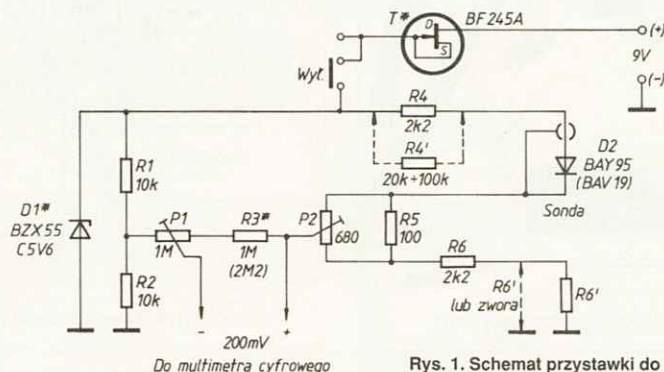
Można też zasilany z 9 V baterii 6F22 z podwójną stabilizacją: prądu ( tranzystor polowy T) i temperatury (dioda D1). Do równoważenia mostka służą wieloobrotowe potencjometry P1 i P2. Rezystor R3 zależy od rezystancji wejściowej współpracującego multimetru. Dla  $R_{we} \geq 1 \text{ M}\Omega$  rezystancja  $R3 = 2,2 \text{ M}\Omega$ , dla  $R_{we} \geq 10 \text{ M}\Omega$  wynosi  $1 \text{ M}\Omega$ . Stabilność wskazań multimetru jako termometru zależy oczywiście od stabilności mostka, znaczenie ma więc stabilność temperaturowa użytych rezystorów i potencjometrów, nie mówiąc już o elementach stabilizacyjnych, a zwłaszcza diodzie D1.

Konstrukcję sondy pomiarowej przedstawiono na rys. 2. Katoda diody D2 jest wlutowana we wnętrze metalowej rurki od krajowego długopisu (Zenith) przy jej cienkim końcu. Przedłużenie drugiego wyprowadzenia diody jest umieszczone w rurce izolacyjnej z ceratki olejowej i zalane silikonem tak, aby można było do niego dolutować środkową żyłę przewodu mikrofonowego, która prowadzi do rezystora R4. Ekran tego przewodu jest przylutowany z zewnątrz do rurki. Przewód powinien mieć długość ok. 1 m. W sondzie zastosowałem diodę BAY95, można użyć BAV19 i podobne. Instalując diodę w rurce należy najpierw dolutować do niej żyłę przewodu, założyć rurkę izolacyjną, posmarować cienko silikonem i włożyć w rurkę. Drugie wyprowadzenie diody (katoda) powinno być przycięte na długość ok. 5 mm i pocynowane (użyć kalafonii jako topnika). Przed lutowaniem trzeba pocynować również koniec rurki (użyć pasty lutowniczej). Po włożeniu i ustaleniu położenia diody możliwie szybko trzeba ją wlutować.

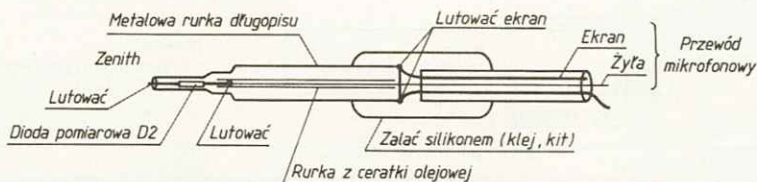
Silikon, taki jak do uszczelniania szyb w oknach, wytrzymuje nawet  $300^\circ\text{C}$ , przewód pokryty silikonem wytrzymuje  $150^\circ\text{C}$ .

Silikon, taki jak do uszczelniania szyb w oknach, wytrzymuje nawet  $300^\circ\text{C}$ , przewód pokryty silikonem wytrzymuje  $150^\circ\text{C}$ .

# Termometr - przystawka



Rys. 1. Schemat przystawki do multimetru



Rys. 2. Konstrukcja sondy pomiarowej

Temperatur wyższych niż  $150^\circ\text{C}$  nie wytrzyma dioda.

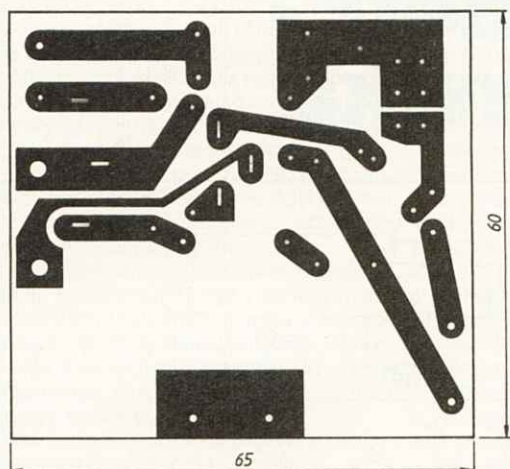
Bezwniędność takiego czujnika zależy od środowiska w jakim się znajduje. Dla cieczy – do 1 minuty, w powietrzu – 4-5 minut zależnie od ruchów powietrza.

Aby uzyskać najlepszą stabilność temperatury dobierałem diody D1 z zakresu najmniejszej zależności napięcia Zenera od temperatury ( $4V7+6V2$ ). Najlepsze okazały się diody Zenera małej mocy BZX55, wybrane z grupy 5V6. Niekoniecznie musi być ten sam typ, ważna jest jak najmniejsza zależność  $U_Z$  od temperatury. Dioda o napięciu Zenera  $5,83 \text{ V}$  stabilizowała dobrze układ w zakresie  $10 \div 30^\circ\text{C}$  przy zmianach napięcia zasilania  $6,6 \div 10 \text{ V}$  i poborze prądu  $3,5 \div 5 \text{ mA}$ .

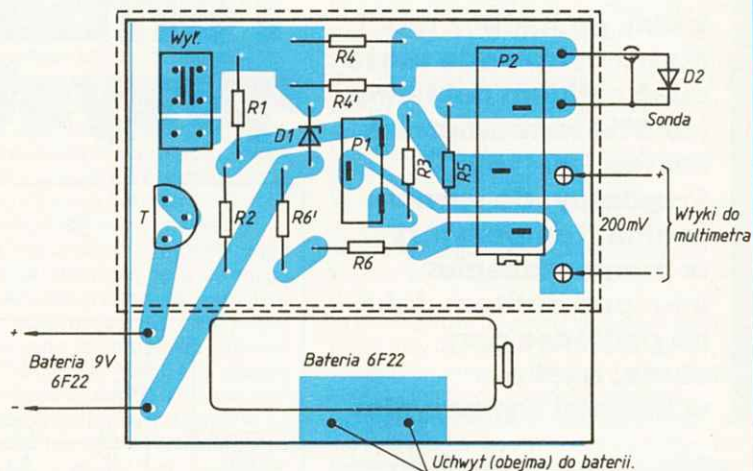
Mostek skalowałem potencjometrem P2 na wskazanie 0,00, umieszczając sondę w wodzie destylowanej z lodem. W wodzie, ale nie przy samych kosztach lodu lecz przynajmniej o 2 cm od nich, bo lód, zanim się rozpuści, ma temperaturę niższą niż woda. Skalowanie na  $100^\circ\text{C}$  (potencjometr P1) było trudniejsze. Woda wrze w  $100^\circ\text{C}$  pod pełnym ciśnieniem atmosferycznym, kiedy w moim miejscu zamieszkania (wysoko) ciśnienie nie przekracza  $990 \text{ hPa}$ . Skończyło się na skalowaniu wzglę-

dem termometru lekarskiego w temperaturze  $42^\circ\text{C}$ , ale rozwiązaniem idealnym byłoby użycie termometru laboratoryjnego na zakres do  $100^\circ\text{C}$ . To rozwiązanie skalowania również sprawdziłem, różnica na niekorzyść wersji z termometrem lekarskim wyniosła tylko  $0,1^\circ\text{C}$ . Tranzystor T trzeba dobrać do parametrów diody D1 na stabilność napięcia w funkcji temperatury, mierząc prąd drenu  $I_D$  przy zwarciu bramki G ze źródłem S. Wszystkie rezystory są  $0,25 \div 0,5 \text{ W}$ . Rezystory  $R4'$  i  $R6'$  służą do doboru napięcia na przekątnej mostka (środek potencjometru P2) tak, aby w temperaturze otoczenia woltomierz włączony w drugą przekątną (wspólny punkt R1-R2) wskazywał temperaturę dodatnią w środkowym położeniu P2. Nie muszą to być rezystory dokładne, ale muszą być bardzo stabilne temperaturowo. Jeśli  $R6 = 2,81 \text{ k}\Omega$  (dobry), to rezystor  $R6'$  jest zbędny i na jego miejsce trzeba wstawić zwór. Potencjometr P1 powinien być (najlepiej) wieloobrotowy, w ostateczności dostroiczy ceramiczny (np. CN-15). Potencjometr P2 natomiast musi być wieloobrotowy (zamiast  $680 \Omega$  można zastosować  $100 \Omega$ , usuwając rezystor równoległy R5). Wyłącznik Wyt. dowolny wyłącznik niskonapięciowy, do wlutowania. Przystawkę wykonałem na płytce drukowanej

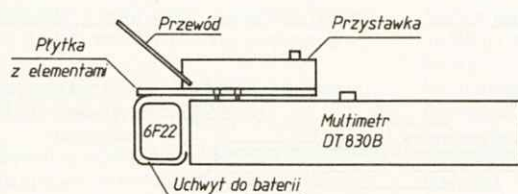




Rys. 3. Płytkę drukowaną przystawki



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce i dołączenia zewnętrzne

Rys. 5.  
Multimetr  
z dołączoną przystawką

pokazanej na rys. 3, rozmieszczenie elementów pokazano na rys. 4 (część zaznaczona zwykłą linią przerywaną znajduje się w obudowie – pudełku plastikowym). Jak wygląda multimetr z dołączoną przystawką można się zorientować na podstawie rys. 5.

Marian J. Zawada

## EVER STAB 500 stabilizator napięcia 220V

**EVER STAB 500** jest to nowoczesny stabilizator napięcia sieciowego, przemiennego 220 V. Skutecznie chroni urządzenia przed wahaniami napięcia w sieci zasilającej. Na panelu czołowym stabilizatora znajdują się cztery diody sygnalizujące stan napięcia w sieci.

Stabilizator **EVER STAB 500** utrzymuje stabilne napięcie na wyjściu w szerokim zakresie napięcia wejściowego.

Stabilizator **EVER STAB 500** doskonale współpracuje m. in. z komputerami, sprzętem audio-video, centralami telefonicznymi, alarmami, urządzeniami pomiarowymi i laboratoryjnymi.

### PARAMETRY TECHNICZNE:

|                                       |                    |
|---------------------------------------|--------------------|
| MOC ZNAMIONOWA                        | 500W               |
| ZAKRES NAPIĘCIA WEJŚCIOWEGO           | 145V - 240V        |
| NAPIĘCIE WYJŚCIOWE                    | 220V AC + 5%       |
| WSKAŹNIK POZIOMU NAPIĘCIA WEJŚCIOWEGO | 4 diody LED        |
| ZABEZPIECZENIE PRZECIĄŻENIOWE         | bezpiecznik 3,15 A |
| MASA                                  | 2,6 kg             |
| WYMIARY                               | 110 x 110 x 230 mm |

Oferujemy również zasilacze awaryjne UPS **EVER** o mocach od 250VA do 1 200 VA, a także zasilacze dużych mocy do 30 000 VA firmy **VICTRON**.

**EVER** 60-102 Poznań, ul. Ostatnia 31  
tel./fax 061/ 830 55 91

Zapraszamy firmy do współpracy!

**GWARANCJA  
2 LATA**

**B**

**POLSKI  
PRODUKT**

www.ever.com.pl



# KOMPLEKSOWA OFERTA URZĄDZEŃ POMIAROWYCH DLA PRZEMYSŁU

Produkcja AVO® INTERNATIONAL

Grupa najbardziej znanych producentów (angielskich i amerykańskich) urządzeń pomiarowych dla elektryków i energetyków np.: MEGGER®, FOSTER®, BIDDLE®, MULTI-AMP®. Produkty AVO® obejmują szeroki zakres wyrobów: testery izolacji (do 1kV, do 5kV i powyżej), mierniki rezystancji uziemienia, testery pętli zwarcia (tzw. mierniki skuteczności zerowania i uziemienia), mierniki skuteczności ochrony przebiegami różnicowo-prądowymi (tzw. testery RCD), mierniki małych rezystancji, testery baterii akumulatorów, testery oleju transformatorowego, testery zabezpieczeń nadprądowych, testery dielektryków, mierniki cęgowe, lokalizatory uszkodzeń kabli energetycznych, itd..

LEGENDARNE MIERNIKI MEGGERA NARESZCIE DOSTĘPNE W POLSCE

**CM300**

komplet funkcji pomiarowych do sprawdzenia instalacji elektrycznych

Dopuszczenie typu wydane przez GUM



**NIE RYZYKUJ KUP MEGGERA®**

**CM300**

- rezystancja izolacji zakres pomiarów: 0,01MΩ-99,9MΩ nap. probiercze: 250V, 500V, 1000V
- impedancja pętli zwarcia (skuteczności zerowania i uziemienia): zakresy: 0,01Ω-99,9Ω-999Ω-3,0kΩ
- prąd zwarcia (0,1kA-20kA)
- przebiegi różnicowo-prądowe pomiar prądu: 1/2In, In, 150mA, 5In, narastającym gdzie In: 10, 30, 100, 300, 500, 1000mA dla typów standard, czułe na dc, selektywne
- rezystancja uziemienia (0,01Ω-3kΩ)
- ciągłość, napięcie, częstotliwość oraz kolejność faz
- zapamiętuje do 99 wyników pomiarów
- transmituje dane do PC przez RS-232



BM220, BM400, BM80  
mierniki izolacji (do 1kV)

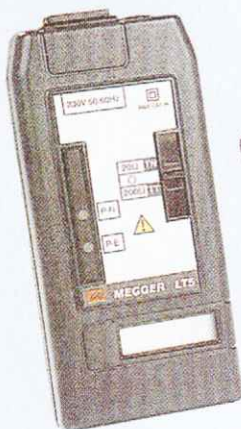
**BM223**

- pomiar rezystancji izolacji nap. probiercze: 250V, 500V, 1000V zakres pomiarów: 0,01MΩ-999MΩ
- pomiar ciągłości zakres: 0,01Ω-99,9Ω test prądem 200 mA kompensacja przewodów pomiarowych 0-9,99 Ω akustyczna sygnalizacja ciągłości
- domyślny woltomierz przed rozpoczęciem pomiarów kontroluje obecność zewnętrznego napięcia ac/dc, po wykryciu pokazuje jego wartość i sygnalizuje dźwiękiem
- automatyczne rozładowanie badanych obiektów z indykacją napięcia w czasie rozładowania
- automatyczny wyłącznik zasilania

**LT5 i LT6**

mierniki impedancji pętli zwarcia

Dopuszczenie typu wydane przez GUM



DET2/2, DET3/2, DET5/4D, DET5/4R, DET6/2D

mierniki rezystancji uziemień o niespotykanej odporności na zakłócenia



**LT7/Euro**

miernik impedancji pętli zwarcia

- pełna automatyka pomiaru
- kontrola poprawności połączenia przewodów L-PE i N-PE
- pomiar pętli bez wyzwalania przebiegów różnicowo-prądowych
- pomiar impedancji pętli zwarcia 0,01Ω-19,9kΩ prądem 23A, 1,00Ω-1,99kΩ prądem 15mA (bez wyzwalania przebiegów RCD)
- bezpośredni odczyt PSCC (spodziewanego prądu zwarcia) 0,01-0,99 kA lub 1,00-19,9kA
- ciągła kontrola napięcia sieci, po przekroczeniu 50V między N-PE automatyczne wyłączenie pomiaru
- zabezpieczenie termiczne wewnętrzny wyłącznik termiczny chroniący przed przegrzaniem
- wyświetlacz: 3 1/2 cyfry LCD



**YF-8030**

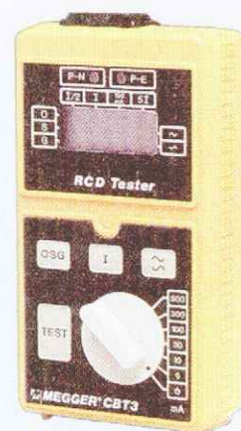
- prąd DC: 0,1A-1200A AC: 0,1A-1200A
- max. średnica przewodu: 53 mm
- napięcie DC: 0,1V-1000V AC: 1-750V
- rezystancja 1Ω-2000kΩ
- częstotliwość 1Hz-2kHz
- autozerowanie
- DATA HOLD
- ciężar 420g
- brzęczyk



szokująco niska cena

**CBT4**

miernik przebiegów różnicowo-prądowych



## NAJWIĘKSZY WYBÓR MIERNIKÓW YU FONG

Mierniki uniwersalne:

Mierniki cęgowe:

miernik prądu stałego ->

miernik upływności->

Miernik pojemności:

Miernik izolacji:

Mierniki temperatury:

(zakres zależny od sondy)

Sondy temperatury:

(termopary typu K)

Wskaźnik kolejności faz:

Wskaźnik światła:

Wskaźnik dźwięku:

YF-3501, YF-3503, YF-3700, YF-70, YF-76, YF-78

YF-8020 (do 600A/AC, do 750V/AC, do 2kΩ)

YF-8030 (do 1200 ACA/DCA, ACV, DCV, Ω, f, buzzer)

YF-8050 (do 1000A/AC, ACV, Ω, f, buzzer)

YF-8060 (10μA-100A/AC, ACV, Ω, buzzer)

YF-8070 (do 600A/AC, ACV, Ω, f, buzzer)

YF-150 (0,1 pF + 20 000 μF, holster)

YF-506 (250V, 500V, 1000V, cyfrowy)

YF-160A (-50°C+1300°C, kl. 0,3, rozdzielczość 0,1°C)

YF-160M (-50°C+1300°C, kl. 0,3, rozdzielczość 0,1°C)

YF-162 (-50°C + 1 300°C, kl. 0,3, pomiary różnicowe)

TP-01 (do cieczy); TP-02 (do powierzchni);

TP-03 (bez obudowy); TP-04 (do powierzchni)

YF-80

YF-172 (0,1 + 100 000 LUX, kl. 2,0)

YF-20 (40 + 120 dB, mikrofon pojemnościowy)

Zapraszamy do wizyty na stronach www firmy Tomtronix: <http://www.pdi.net/tomtronix>



# ZBUDUJ SWÓJ DŹWIĘK

Najlepsze firmy na świecie budują swoje zestawy głośnikowe z naszych elementów. Dysponując grupami wysoko-, średnio- i niskotonowych głośników Tonsilu, możesz zrobić to sam.

SPRAWDZONY SYSTEM -  
- IDEALNY DŹWIĘK



## TONSIL





## CYFROWY ODBIORNIK SATELITARNY DSB 3010 FIRMY PHILIPS

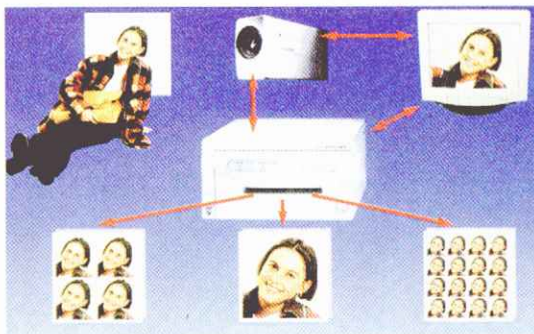
Jest to pierwszy odbiornik do odbioru satelitarnych cyfrowych programów Wija TV oraz dodatkowo nie kodowanych cyfrowych pro-

gramów telewizyjnych i radiowych w systemie MPEG-2 standardu DVB z satelity Astra. Odbiornik jest uruchamiany po zainstalowaniu karty kodowej. Po raz pierwszy częściowo oprogramowanie odbiornika jest automatycznie przesyłane z satelity. Także z satelity można zablokować odbiornik, jeżeli użytkownik nie wniósł wymaganej opłaty abonamentowej. Obraz będzie można odbierać w dwóch formatach: 4:3 i 16:9. Do wyboru będzie kilka języków oglądanych programów, w tym także język polski. Wybór programu ułatwi elektroniczny przewodnik telewizja, umożliwiający np. wyszukiwanie tematyczne na 14 różnych kanałach. Tuner jest obsługiwany za pomocą pilota i menu ekranowego. Odbiornik wyposażono w gniazdo interfejsu szeregowego RS-232 do dołączenia komputera, dwa złącza AV (scart) do dołączenia telewizora i magnetowidu, wyjście fonii stereo (cinch), przetłacznik kanału UHF.

P.J.

## STUDIO FOTOGRAFICZNE PRZYSZŁOŚCI

W Warszawie odbyła się zorganizowana przez firmę Mitsubishi prezentacja studia fotograficznego FotoSPrint, które w najprostszej postaci składa się z kamery wideo wysokiej rozdzielczości, monitora i kolorowej drukarki. Kamera wideo standardu S-VHS jest wyposażona w 6-krotny zoom. Fotografowana osoba widzi siebie na monitorze, dzięki czemu może ocenić ujęcie i wybrać najlepsze. W bardziej rozbudowanym systemie FotoSPrint-Baseline dodatkowo jest zainstalowany komputer sterujący wszystkimi funkcjami. Dokonuje się korekcji kolorów, kontrastu, jasności, ostrości i gradacji szarości, wybiera format wydruku. Można wykonywać zdjęcia czarno-białe lub kolorowe. Wariant profesjonalny studia ma dodatkowo opcje uzyskiwania formatów zdjęć 6x9 i 4,5x6. Zastosowano lepszą kamerę wideo z trzema przetwornikami CCD. Możliwa jest archiwizacja zdjęć w pamięci o pojemności 7,5 MB. Podstawą dobrej jakości wydruku oprócz kamery wideo jest wideodrukarka. Oferowanych jest kilka drukarek termosublimacyjnych firmy Mitsubishi, np. drukarka CP-7000E wykonuje wydruki w formacie 100x75 i 130x98 mm w czasie 22 sekund. Klient ma do wyboru jedno, dwa, cztery, szesnaście identycznych lub różnych ujęć na jednym wydruku. Wydruki o najmniejszych rozmiarach pojawiają się już na wizytówkach. Większe są dopuszczalne jako zdjęcia urzędowe, np. do dowodów osobistych i paszportów. Poza tym istnieje możliwość wykonania wydruku na koszulce lub kubku.



Drukarka CP-7000E firmy Mitsubishi jest pierwszą drukarką termosublimacyjną na świecie wykonującą zdjęcie na papierze w postaci rolki, co skróciło czas wydruku. Zadrukowana powierzchnia jest pokrywana cienką przezroczystą warstwą ochronną zabezpieczającą wydruk przed odciskami palców, rozpuszczalnikami i promieniowaniem ultrafioletowym.

P.J.

## TELEWIZORY NA ZAMÓWIENIE

Firma Grundig oferuje jako jedyna w naszych sklepach telewizory, do których można zamówić dodatkowe moduły: tuner satelitarny SER 150 (269 zł) bez i z timerem SER 150 ET, dekodery Dolby Pro Logic DPL1 (449 zł), wejście VGA do dołączenia komputera VGA1 (75 zł), funkcji obraz w obrazie z jednym PIP1 (249 zł) lub dwoma tunerami PIP2 (469 zł). Także, jeżeli chcemy dopasować wygląd telewizora do wnętrza pokoju, można dobrać ramkę w odpowiednim kolorze.

P.J.

## GŁOŚNIKI I WZMACNIACZE VELOCITY

Głośniki i wzmacniacze opracowane przez amerykański oddział firmy Blaupunkt należącej do grupy Bosch to sprzęt dla wymagających klientów samochodowego sprzętu audio. System Velocity jest podzielony na dwie grupy: do pierwszej należą dwa i trójdrożne systemy głośnikowe o mocy od 120 do 150 W z lakierowanymi białymi koszami i chromowanymi złączami, a do drugiej o większej mocy – od 150 do 200 W z chromowanymi koszami i złotymi złączami. Do nich dobiera się subwoofery, których parametry konstrukcyjne zapewniają małe rezonanse i duże ciśnienie akustyczne. Zwrotnice są małe, dzięki czemu łatwo je zamontować nawet za okładziną drzwi w samochodzie. Głośniki niskotonowe mają nowoczesne rozwiązania. Wytrzymują o 10% większe obciążenia w porównaniu ze zwykłymi konstrukcjami. Nowe zawieszanie membrany EXP (extended pole plate) i wykonane z butylu fałdy membrany zapewniają większy zakres liniowości wychyleń membrany. Dzięki zastosowaniu strontowo ferrytowych magnesów uzyskano stabilność parametrów magnetycznych. Podwójna cewka magnetyczna na korpusie z kaptonu poliamidu wytrzymuje temperaturę do 225°C. W głośnikach wysokotonowych kopułki wykonano z materiału PolyFoam – spienionego powietrzem poli-propylenu, co zapewnia jej lekkość i sztywność. Dzięki temu głośnik przenosi impulsy bez zniekształceń. Do głośników dobrano wzmacniacze w trzech wersjach o mocy maksymalnej do 600 W i konfiguracjach jedno-, dwu- lub czterokanałowych. Przykładowe parametry "najmniejszego" wzmacniacza V250 to maksymalna moc 2 x 100/1 x 300 W (4 Ω), pasmo częstotliwości 20÷50000 Hz, regulacja czułości wejścia od 0,3 do 0,6 V, stosunek sygnał/szum >95 dB.

P.J.





**Zbliża się czas wakacyjnych przygód. Warto pomyśleć o zakupie nowego radiodbiornika. Przyda się na pewno w podróży, pod namiotem i w dniach letniej słoty. Dzięki niemu nadal będziemy mogli słuchać najnowszych przebojów i dowiemy się, co słychać w kraju, będąc nawet na końcu świata.**

# WAKACJE Z RADIEM

**W** naszych sklepach wybór radiodbiorników nie jest duży, choć każdy może znaleźć dla siebie coś interesującego. Największą ofertę przedstawiły, już tradycyjnie, firmy Grundig i Sony. W ofercie firmy Sony jednak brak najdroższych modeli. Ostatnio do tych firm dołączył Thomson z nienajdroższymi modelami, w tym również z radiodbiornikami pod znaną marką Saba. Dużo modeli, w różnych przedziałach cenowych oferuje też Philips. W tablicy przedstawiono funkcje radiodbiorników najczęściej spotykanych w sklepach.

## Odbiorniki z syntezą

Najdroższe są radiodbiorniki z tunerem z cyfrową syntezą częstotliwości oraz radiodbiorniki należące do klasy *World Receiver* (z rozbudowanymi podzakresami fal krótkich). Odbiorniki tzw. z syntezą mają zwykle duży wyświetlacz ciekłokrystaliczny, na którym jest wyświetlana częstotliwość odbieranej stacji, a ponadto symbole włączonego zakresu fal oraz różne symbole informacyjne. Stroi się je przez naciśnięcie przycisku (*Auto Tuning* – Panasonic RF-3700). Strojenie może być połączone z automatycznym wprowadzaniem wartości częstotliwości poszczególnych stacji do pamięci (*Auto Memory* – Panasonic RF-3700) lub ręcznym. Największą liczbę pamięci (32) ma radiodbiornik Panasonic RF-3700E9-K, po 8 na każdy z dwóch podzakresów fal ultrakrótkich i po 8 w zakresach fal średnich i długich. Również dużo (28) ma odbiornik Sony ICF-M760L, choć tylko 14 w pasmie UKF i po 7 na falach średnich i długich.

Jak widać, w porównaniu z tunerami stacjonarnymi liczba pamięci jest tu dużo mniejsza. Również rzadko spotyka się typowe dla stacjonarnych lub samochodowych odbiorników funkcje, jak np. *Memory Scan* (przeszukiwanie

pamięci) – Sony ICF-7600G. Warto jeszcze zwrócić uwagę na kieszonkowe radio PR 200 marki Saba. Choć znajduje się prawie na samym dole tablicy (cena zaledwie 50 zł), ma jednak cyfrowy tuner PLL.

## Odbiornik z tunerem konwencjonalnym

Takich odbiorników jest najwięcej. Mają skalę analogową, niespotykaną już w wykonaniach stacjonarnych. Niektóre z nich określane są nawet jako odbiorniki typu *World Receiver* (Philips AE 3350). Można przypuszczać, że tak jak odbiorniki stacjonarne, odbiorniki tego typu z czasem zanikną.

## Odbiór stereofoniczny

Funkcja ta jest bardzo rzadko spotykana, co dziwi, gdyż większość odtwarzaczy osobistych z radiem ma tuner umożliwiający odbiór stereo. W przedstawionej tablicy jest tylko 5 takich radiodbiorników (w tym trzy modele Philipsa i dwa Sony). Niektóre z pozostałych firm, jak

np. Thomson, choć mają je w katalogu, nie oferują ich jednak w cenniku.

## Poszerzony UKF

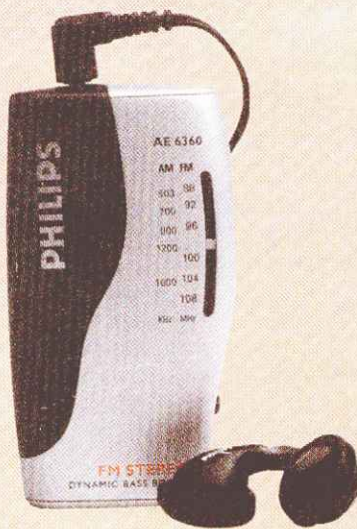
Funkcję tę mają tylko dwa odbiorniki: Thomson RT460 i Philips AE 1595. Są to odbiorniki produkowane specjalnie na rynek środkowoeuropejski. Oprócz tzw. pasma CCIR fal ultrakrótkich mają jeszcze pasmo OIRT. Tak zwany poszerzony UKF obejmuje pasmo częstotliwości od 65 do 108 MHz.

## Odbiorniki kieszonkowe

Odbiorniki kieszonkowe stanowią osobną grupę. Są małe i lekkie. Należy do nich również Philips AE 6360. To miniaturowe radio, o rozmiarach zapalniczki do papierosów, umożliwia odbiór stereofoniczny przez słuchawki (brak głośnika). Przewody słuchawek są jednocześnie anteną. Na uwagę zasługuje też dwustopniowy układ uwypuklania tonów niskich *Dynamic Bass Boost*. Jeszcze większe możliwości ma tylko o 20 zł droższy model AE6745, tej samej firmy. Oprócz cyfrowego, stereofonicznego tunera i wielofunkcyjnego wyświetlacza ciekłokrystalicznego ma on 10 pamięci (po 5 na każdy zakres fal). Przewód słuchawek, pełniący również funkcję anteny, można automatycznie zwinąć. Jak większość odbiorników kieszonkowych, nie ma on głośnika. Zniknęły natomiast z aktualnej oferty Panasonic miniaturowe radiodbiorniki o wymiarach karty kredytowej.

## Funkcje zegara, budzika i drzemki

Funkcje te są dość często spotykane, nawet w odbiornikach z tunerem analogowym. Na przykład, radiodbiornik Grundig Yacht Boy 217 ze skalą analogową ma, nad nią umieszczony, wyświetlacz cyfrowy, wskazujący bieżący czas. Budzik radiodbiorników tego typu ma budzenie sygnałem z wybranej stacji radiowej albo sygnałem dźwiękowym. Funkcja drzemki polega na automatycznym wyłączeniu odbiornika po ustalonym czasie.



Odbiornik w kształcie zapalniczki AE 6360 firmy Philips



Odbiornik World Receiver ICF-SW 7600 firmy Sony

Odbiornik z syntezą Prima Boy firmy Grundig



## Zasilanie radioodbiorników

Niewiele modeli jest zasilanych z baterii i z sieci (Grundig Prima Boy 1001). Większość z nich ma zasilanie baterijne, a niektóre jeszcze gniazdo do dołączenia zewnętrznego zasilacza sieciowego.

Leszek Halicki

## Przenośne radioodbiorniki

| Producent | Model          | Cena [zł] | Zakres fal UKF/DI/Sr/Kr | World Receiver | Poszerzony UKF | Stereo | Liczba pamięci | Syn-teza | Głos-nik | Regulacja barwy | Podbicie basu | Zegar/bu-dzik/drzemka | Zasilanie bat./sieć | Gniazdo zasilacza | Antena teleskopowa | Masa [g] |
|-----------|----------------|-----------|-------------------------|----------------|----------------|--------|----------------|----------|----------|-----------------|---------------|-----------------------|---------------------|-------------------|--------------------|----------|
| Sony      | ICF-7600G      | 700       | +/+ / + / + / +         | +              | -              | +      | 22             | +        | +        | +               | -             | +/+ / +               | +/+                 | +                 | +                  | 615      |
| Sony      | ICF-M760L      | 340       | +/+ / + / + / -         | -              | -              | -      | 28             | -        | +        | -               | -             | +/+ / +               | +/+                 | -                 | +                  | 640      |
| Panasonic | RF-3700E9-K    | 280       | +/+ / + / + / -         | -              | -              | -      | 32             | +        | +        | •               | •             | - / - / -             | +/+                 | -                 | +                  | 1100     |
| Philips   | AE 2340        | 260       | +/+ / + / + / -         | -              | -              | -      | 15             | +        | +        | +               | -             | +/+ / +               | +/+                 | -                 | +                  | •        |
| Thomson   | RT660          | 250       | +/+ / + / + / +         | +              | -              | -      | 20             | +        | +        | +               | -             | +/+ / +               | +/+                 | +                 | +                  | •        |
| Grundig   | Yacht Boy 217  | 230       | +/+ / + / + / +         | -              | -              | -      | -              | -        | +        | -               | -             | +/+ / +               | +/+                 | +                 | +                  | 480      |
| Grundig   | Ocean Boy 340  | 200       | +/+ / + / + / +         | -              | -              | -      | 20             | +        | +        | -               | -             | +/+ / +               | +/+                 | -                 | +                  | 480      |
| Grundig   | Music Boy 180  | 200       | +/+ / + / + / +         | -              | -              | -      | -              | -        | +        | +               | -             | - / - / -             | +/+                 | -                 | -                  | 1340     |
| Sony      | ICF-SW 10      | 200       | +/+ / + / + / +         | -              | -              | +      | -              | -        | +        | -               | -             | - / - / -             | +/+                 | +                 | +                  | 340      |
| Philips   | AE 3350        | 190       | +/+ / + / + / +         | +              | -              | -      | -              | -        | +        | -               | -             | - / - / -             | +/+                 | +                 | +                  | •        |
| Grundig   | Prima Boy 100  | 170       | + / - / - / -           | -              | -              | -      | 10             | +        | +        | -               | -             | +/+ / +               | +/+                 | -                 | +                  | 760      |
| Grundig   | Yacht Boy 207  | 165       | +/+ / + / + / +         | -              | -              | -      | -              | -        | +        | -               | -             | - / - / -             | +/+                 | +                 | +                  | 340      |
| Philips   | AE 6745 *)     | 160       | + / - / - / -           | -              | -              | +      | 10             | +        | -        | -               | +             | - / - / -             | +/+                 | -                 | -                  | •        |
| Philips   | AE 6360 *)     | 140       | + / - / - / -           | -              | -              | +      | -              | -        | -        | -               | +             | - / - / -             | +/+                 | -                 | -                  | 40       |
| Panasonic | RF-3500E-K     | 140       | +/+ / + / + / +         | -              | -              | -      | +              | -        | +        | •               | •             | - / - / -             | +/+                 | +                 | +                  | 933      |
| Aiwa      | FRC50          | 135       | +/+ / + / + / +         | -              | -              | -      | -              | -        | +        | +               | -             | - / - / -             | +/+                 | -                 | +                  | •        |
| Grundig   | Prima Boy 80   | 130       | + / - / - / +           | -              | -              | -      | -              | -        | +        | +               | -             | - / - / -             | +/+                 | -                 | +                  | 780      |
| Grundig   | Prima Boy 80/L | 130       | +/+ / + / + / +         | -              | -              | -      | -              | -        | +        | +               | -             | - / - / -             | +/+                 | -                 | +                  | 780      |
| Thomson   | RT460          | 110       | +/+ / + / + / +         | -              | +              | -      | -              | -        | +        | +               | +             | - / - / -             | +/+                 | -                 | +                  | 1000     |
| Panasonic | RF-544E9-K     | 110       | + / - / - / -           | -              | -              | -      | +              | -        | +        | •               | •             | - / - / -             | +/+                 | -                 | +                  | 560      |
| Philips   | AE 2140        | 100       | +/+ / + / + / -         | -              | -              | -      | -              | -        | +        | +               | -             | - / - / -             | +/+                 | -                 | +                  | •        |
| Aiwa      | FRC30          | 100       | + / - / - / -           | -              | -              | -      | -              | -        | +        | +               | -             | - / - / -             | +/+                 | -                 | +                  | •        |
| Philips   | AE 6545        | 90        | + / - / - / -           | -              | -              | +      | -              | -        | -        | -               | +             | - / - / -             | +/+                 | -                 | -                  | •        |
| Thomson   | RT260          | 90        | +/+ / - / - / -         | -              | -              | -      | -              | -        | +        | +               | +             | - / - / -             | +/+                 | -                 | +                  | 1000     |
| Philips   | AE 1695        | 70        | + / - / - / -           | -              | -              | -      | -              | -        | +        | -               | -             | - / - / -             | +/+                 | -                 | +                  | •        |
| Thomson   | RT203          | 70        | + / - / - / -           | -              | -              | -      | -              | -        | +        | -               | -             | +/+ / +               | +/+                 | -                 | +                  | 290      |
| Sony      | ICF-S10 *)     | 70        | + / - / - / -           | -              | -              | -      | -              | -        | +        | +               | -             | - / - / -             | +/+                 | -                 | +                  | •        |
| Grundig   | Boy 56         | 65        | + / - / - / -           | -              | -              | -      | -              | -        | +        | -               | -             | - / - / -             | +/+                 | -                 | +                  | •        |
| Grundig   | Boy 56L        | 65        | +/+ / + / + / -         | -              | -              | -      | -              | -        | +        | -               | -             | - / - / -             | +/+                 | -                 | +                  | •        |
| Philips   | AE 1595        | 60        | +/+ / - / - / -         | -              | +              | -      | -              | -        | +        | -               | -             | - / - / -             | +/+                 | -                 | +                  | •        |
| Grundig   | Boy 55         | 60        | + / - / - / -           | -              | -              | -      | -              | -        | +        | -               | -             | - / - / -             | +/+                 | -                 | +                  | 180      |
| Grundig   | Boy 55L        | 60        | +/+ / + / + / -         | -              | -              | -      | -              | -        | +        | -               | -             | - / - / -             | +/+                 | -                 | +                  | 180      |
| Thomson   | RT232 *)       | 50        | + / - / - / -           | -              | -              | -      | -              | -        | +        | -               | -             | - / - / -             | +/+                 | -                 | +                  | 170      |
| Saba      | PR200 *)       | 50        | + / - / - / -           | -              | -              | -      | -              | +        | +        | -               | -             | - / - / -             | +/+                 | -                 | -                  | 100      |
| Sanyo     | RP-5070 *)     | 37        | +/+ / - / - / -         | -              | -              | -      | -              | -        | -        | -               | -             | - / - / -             | +/+                 | -                 | +                  | •        |

Ceny detaliczne z 01.03.98r. • - brak danych

\*) odbiornik kieszkowy



# Telewizory i magnetowidy łatwiejsze w obsłudze

Trzy lata temu firmy Philips i Grundig opracowały systemy EasyLink i MegaLogic ułatwiające obsługę magnetowidu i telewizora. Obecnie coraz więcej firm wprowadza podobne rozwiązania do swoich urządzeń, Thomson i Panasonic pod nazwą – NexTVLink, a Sony – SmartLink.

Wielu użytkowników sprzętu wideo ma kłopoty z jego obsługą. Szczególnie dotyczy to współpracy magnetowidu i telewizora przy instalowaniu, programowaniu z wyprzedzeniem czasowym i nagrywaniu. Dlatego główni producenci tych urządzeń opracowali systemy ułatwiające ich obsługę. Dodatkową zaletą tych systemów jest możliwość współpracy magnetowidów i telewizorów różnych firm. Po połączeniu obu urządzeń kablem Euro-AV pojawia się szereg ułatwień. Sygnały sterujące pracą telewizora i magnetowidu są przesyłane stykiem nr 10 w gniazdach Scart (Euro) obu urządzeń. W czasie programowania magnetowid automatycznie przejmuje wszystkie programy telewizyjne w takiej samej kolejności, w jakiej są

zapamiętane w telewizorze. Unika się wtedy sortowania programów, nadawania im nazw i wprowadzania numerów kanałów ShowView. Dodany ręcznie nowy program w telewizorze, zostanie automatycznie uwzględniony w magnetowidzie. Także zmiana numeracji lub nazwy

programów w telewizorze automatycznie jest przekazywana do magnetowidu. Włożenie kasety do magnetowidu i wciśnięcie przycisku Play spowoduje włączenie telewizora i przełączenie go automatycznie na kanał magnetowidu. Podobnie



Tabela 1. Wybrane parametry i funkcje telewizorów z systemami ułatwiającymi obsługę

| Firma   | System    | Model                | Cena [zł] | Kineskop        | Przekątna ekranu | 100Hz | PiP   | Moc wyj. muzyczna | Złącza scart/AVp/si |
|---------|-----------|----------------------|-----------|-----------------|------------------|-------|-------|-------------------|---------------------|
| Grundig | MegaLogic | ST 70-270/8 IDTV     | 3549      | BLD             | 28               | +     | —     | 40                | 2/+/+               |
| Grundig | MegaLogic | M 70-1690TOP/LOG     | 4099      | Megatron-S      | 28/16:9          | —     | —     | 40                | 2/+/+               |
| Grundig | MegaLogic | ST 84-796/9TOP/LOG   | 4699      | BLS             | 32               | —     | —     | 40                | 2/+/+               |
| Grundig | MegaLogic | M72-410 REF          | 4999      | Megatron        | 28               | +     | —     | 40                | 2/+/+               |
| Grundig | MegaLogic | MW 70-100/8          | 5299      | Megatron        | 28/16:9          | +     | +     | 40                | 2/+/+               |
| Grundig | MegaLogic | M 84-210/8 IDTV/LOG  | 6599      | BLS             | 32               | +     | —     | 40                | 2/+/+               |
| Grundig | MegaLogic | M 82-1690/9 TOP/LOG  | 7699      | Megatron-S      | 32/16:9          | —     | —     | 40                | 2/+/+               |
| Grundig | MegaLogic | MW 82-100/9 PAL PLUS | 9999      | Megatron-S      | 32/16:9          | +     | +     | 40                | 2/+/+               |
| Grundig | MegaLogic | M 95-410/9 REF/PIP   | 12999     | Multimedia opt. | 37               | +     | +     | 40                | 2/+/+               |
| Philips | EasyLink  | 25PT8303             | 3499      | BLS-UF          | 29               | +     | —     | 70                | 2/+/+               |
| Philips | EasyLink  | 29PT8303             | 3999      | BLS-UF          | 29               | +     | —     | 70                | 2/+/+               |
| Philips | EasyLink* | 29PT9113             | 5999      | BLS-UF          | 29               | +     | +     | 120 DP            | 3/+/+               |
| Philips | EasyLink  | 29PT8402             | 6399      | BLS-UF          | 29               | +     | +     | 80                | 3/+/+               |
| Philips | EasyLink  | 32PW9503             | 6999      | BLS-UF          | 32               | +     | —     | 80                | 3/+/+               |
| Philips | EasyLink* | 28PW9763             | 7999      | BLS-UF          | 28/16:9          | +     | 2 tun | 120 DP            | 3/+/+               |
| Philips | EasyLink* | 32PW9763             | 9999      | BLS-UF          | 32/16:9          | +     | 2 tun | 120 DP            | 3/+/+               |
| Sony    | SmartLink | 32FD1K               | 17000     | FD Trinitron    | 32/16:9          | +     | 2 tun | 60                | 3/+/+               |

Wszystkie telewizory mają pamięć 100 (99 Grundig) programów, dźwięk mono, stereo i Nicam

\*-NexTVLink

DP-Dolby Pro Logic



Tablica 2. Wybrane parametry i funkcje magnetowidów z systemami ułatwiającymi obsługę Ceny z marca 98

| Firma     | System    | Model      | Cena [zł] | Główce/audio<br>/video/kas. | Liczba<br>kanałów | Nicam/<br>stereo | Timer | Scart/S-VHS/<br>AVp/m/st | Uwagi                     |
|-----------|-----------|------------|-----------|-----------------------------|-------------------|------------------|-------|--------------------------|---------------------------|
| Philips   | Easy Link | VR969      | 3999      | 4/2/+                       | 99                | +/+              | 6/m   | 2/+/+/+                  | interfejs<br>RS232, S-VHS |
| Philips   | Easy Link | VR967      | 2999      | 4/2/-                       | 99                | +/+              | 6/m   | 2/+/-/-                  | S-VHS                     |
| Philips   | Easy Link | VR768      | 2299      | 4/2/-                       | 99                | +/+              | 6/m   | 2/-/+/-                  | VHS                       |
| Panasonic | NexTVLink | NV-HS950   | 5498      | 4/2/+                       | 99                | -/+              | 8/m   | 2/+/-/+                  | S-VHS                     |
| Panasonic | NexTVLink | NV-HD625   | 2000      | 4/2/-                       | 99                | -/+              | 8/m   | 2/+/-/+                  | VHS                       |
| Panasonic | NexTVLink | NV-HD427   | 1300      | 4/2/-                       | 99                | -/-              | 8/m   | 2/+/-/+                  | VHS                       |
| Thomson   | NexTVLink | VPH6890    | 2599      | 4/2/-                       | 99                | +/+              | 8/r   | 2/+/+/+                  | VHS                       |
| Sony      | SmartLink | SLV-E870EN | 2500      | 4/2/-                       | 60                | +/+              | 8/m   | 2/-/+/-                  | VHS                       |

STS-sterowanie tunerem satelitarnym

m,r- miesiąc, rok

AVp-wejście z przodu telewizora

bez włączania telewizora naciśnięcie przycisku *ShowView* lub *Menu* w magnetowidzie spowoduje jego włączenie i wyświetlenie opisu wybranej funkcji na ekranie. Także zapis jest ułatwiony. Nie trzeba wyszukiwać w magnetowidzie kanału programu, który chcemy nagrać. Magnetowid nagrywa zawsze ten program, który jest oglądany.

Jeżeli telewizor ma funkcję *Obraz w obrazie*, to jej włączenie powoduje uruchomienie magnetowidu i wyświetlenie programu z magnetowidu w oknie telewizora.

Wyłączenie jednego z urządzeń pilotem powo-

duje automatyczne przejście w stan czuwania obu urządzeń.

Nowością jest także ułatwione programowanie z wyprzedzeniem czasowym, jeżeli telewizor ma elektroniczny przewodnik telewizora *NexTVView* (*electronic program guide*). Wystarczy zaznaczyć wybrane programy, a data, czas trwania i numer kanału zostaną wprowadzone do *Timera* automatycznie. Nadawanie u nas przewodnika telewizora *NexTVView* przewiduje cyfrowa satelitarna stacja telewizyjna *Wizja TV*. Opisany system ułatwiający obsługę magnetowidu i telewizora jest obecnie instalowany

w najdroższych telewizorach i magnetowidach. Najwięcej takich telewizorów mają firmy Grundig z systemem *MegaLogic* i Philips z systemem *EasyLink* i *NexTVLink* (nowsza wersja uwzględniająca programowanie za pomocą przewodnika *NexTVView*). Jeden telewizor firmy Sony ma system *SmartLink* ale jesienią pojawiają się telewizory innych firm. Bardziej urozmaicona jest oferta magnetowidów. W tablicach 1 i 2 przedstawiono modele telewizorów i magnetowidów z systemami ułatwiającymi obsługę, dostępne w naszych sklepach. ■  
Jerzy Justat

## BEZPOŚREDNI IMPORTER PODZESPOŁÓW ELEKTRONICZNYCH

oferuje w sprzedaży hurtowej i detalicznej:

UKŁADY SCALONE GŁOWICE VIDEO  
TRANZYSTORY TRAFOPOWIELACZE  
DIODY CZĘŚCI MECHANICZNE VIDEO  
ISOSTATY ROLKI DOCISKOWE VIDEO  
LASERY CD HALLOTRONY  
PILOTY TV PASKI NAPĘDOWE

twój  
partner **poltronic**

pl. Strzelecki 23a/3, 50-224 Wrocław  
tel. (071) 345 38 83, 218 440, fax (071) 72 12 59  
www.poltronic.com.pl e-mail: poltron@poltronic.com.pl

## MONITORY do AUTOKARÓW



- Przekątna ekranu 14"
- PAL SECAM
- Zasilanie 24 V (18÷30 V)
- Kolor obudowy wg. życzenia klienta
- Elementy mocujące w komplecie
- Montaż sprzętu AV w autokarach

**PRODUCENT  
VIDEO-SAT**

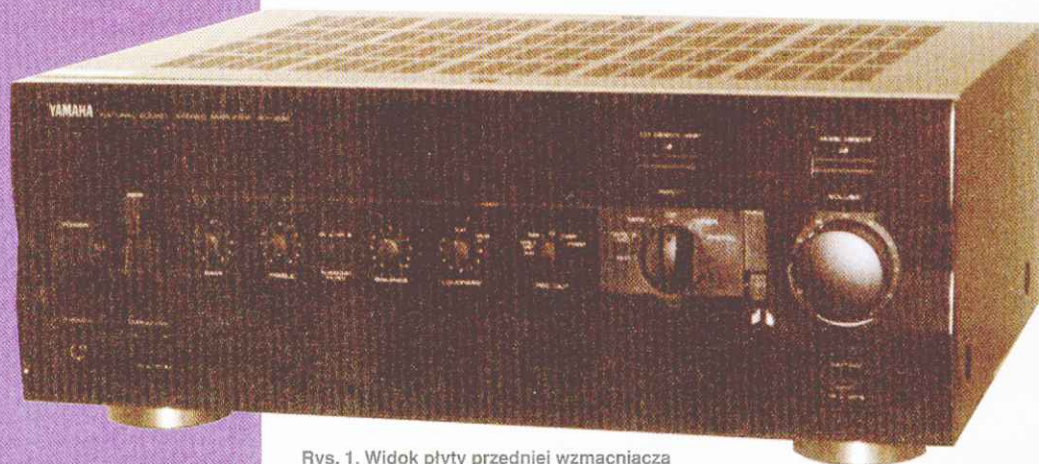
Polska 04-007 Warszawa  
tel./fax (48-22) 810-52-12  
tel.: 0-601 20 52 12

Poszukujemy dystrybutorów na terenie całego kraju



**YAMAHA to marka nie tylko znakomitych motocykli, ale również wysokiej klasy sprzętu elektroakustycznego. Wzmacniacz AX-892 jest tego najlepszym przykładem.**

# Wzmacniacz AX-892 firmy YAMAHA



Rys. 1. Widok płyty przedniej wzmacniacza

## Płyta przednia wzmacniacza

Widok płyty przedniej wzmacniacza AX-892 przedstawiono na rys. 1.

Wykonano ją z aluminium. Z lewej strony umieszczono włącznik sieciowy, nad nim odbiornik sygnałów pilota. Pod włącznikiem sieciowym jest gniazdo słuchawkowe oraz przełączniki zespołów głośnikowych A i B. Można wybrać jeden z zespołów lub ich sumę (A + B).

Z prawej strony płyty czołowej umieszczono selektor wejść oraz regulator wzmocnienia. Położenie obu regulatorów jest sygnalizowane diodami świecącymi pomarańczowo. Dioda regulatora wzmocnienia jest umieszczona w gałce. Nad regulatorami są dwa włączniki: *CD – direct* włączający bezpośrednio do wzmacniacza mocy przedwzmacniacz odtwarzacza CD oraz *Pure direct* umożliwiający odłączenie toru korekcyjnego. Znajdującym się pod regulatorem wzmocnienia przełącznikiem *Muting* można zmieniać skokowo wzmocnienie toru.

Pozostałe regulatory są pod gustowną pokrywką w centralnej części płyty czołowej. Kolejno znajdują się tam: regulator barwy dźwięku – oddzielnie dla niskich i wysokich tonów; filtr częstotliwości subsonicznych – obcinający pasmo przenoszenia wzmacniacza dla częstotliwości poniżej 15 Hz; regulator balansu; regulator fizjologiczny (*Loudness*) oraz przełącznik wyboru źródła dźwięku do nagrań magnetofonowych.

## Płyta tylna wzmacniacza

Na tylnej płycie (rys. 2) umieszczono 6 par złożonych gniazd wejściowych typu *cinch*, dla gramofonu analogowego, odtwarzacza CD, tunera, magnetofonu 1, magnetofonu 2 i dodatkowego (AUX) oraz dwie pary gniazd wyjściowych do nagrań magnetofonowych.

Na płycie tylnej znajduje się również przełącznik *Gramofon magnetyczny/gramofon dynamiczny* oraz gniazdo wyjściowe przedwzmacniacza i wejściowe wzmacniacza mocy. Są one połączone specjalnymi zworami, ale po rozłączeniu umożliwiają wykorzystanie samego wzmacniacza mocy, z pominięciem przedwzmacniacza.

W pobliżu gniazd gramofonowych umieszczono zacisk uziemiaczy, a w części środkowej płyty tylnej – solidne zaciski dla kabli głośnikowych, przeznaczone do dwóch par zespołów głośnikowych A i B. Obok znajduje się nietypowy przełącznik, zmieniający warunki pracy wzmacniacza w zależności od wartości rezystancji obciążenia 4  $\Omega$  lub 8  $\Omega$  oraz 6  $\Omega$  lub 12  $\Omega$ . Przełącznik powoduje zmianę wartości napięć zasilających stopień końcowy wzmacniacza.

Na płycie tylnej są również trzy dodatkowe gniazda sieciowe, wyłączone włącznikiem głównym, do połączenia innych segmentów zestawu.

**W**zmacniacz AX-892 należy do rodziny tzw. wzmacniaczy zintegrowanych, czyli zawierających w jednej obudowie wzmacniacz mocy oraz przedwzmacniacz napięciowy z selektorem wejść i ewentualnie korektorami charakterystyki częstotliwościowej. Charakteryzuje się dużą mocą wyjściową, dobrymi parametrami elektrycznymi oraz bogatym wyposażeniem, które może usatysfakcjonować zarówno ortodoksyjnych melomanów, jak i słuchaczy preferujących możliwość korekcji charakterystyki częstotliwościowej. Wzmocnienie oraz wybór źródła sygnału można regulować pilotem.

Wzmacniacz  
AX-892  
firmy Yamaha  
str. 29





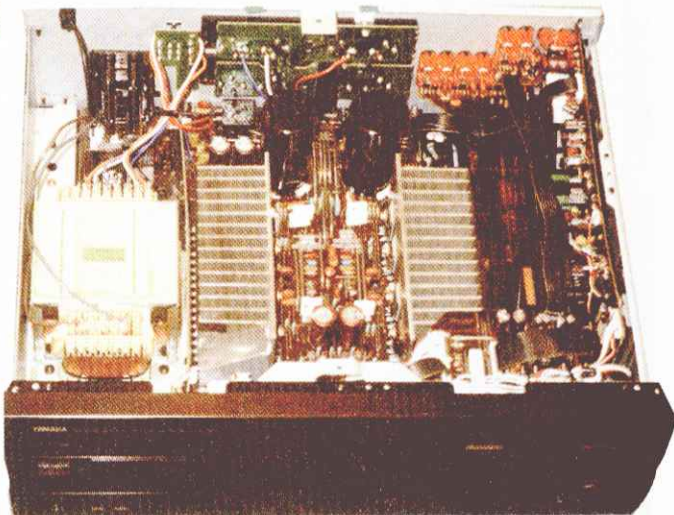


Rys. 2. Widok płyty tylnej

### Opis konstrukcji wewnętrznej

Widok wnętrza wzmacniacza przedstawiono na rys. 3. Wzmacniacz podzielono konstrukcyjnie na trzy główne sekcje. Sekcja zasilacza zawiera duży transformator sieciowy, starannie zaekranowany taśmą miedzianą oraz ekranem magnetycznym. W filtrze prostownika zastosowano dwa kondensatory elektrolityczne o wartości 18 000  $\mu$ F każdy, skonstruowane specjalnie do celów elektroakustycznych. W części centralnej umieszczono płytkę drukowaną z elementami dwóch kanałów wzmacniaczy mocy. Transystory wyjściowe przykręcone są do dwóch dużych radiatorów, wykonanych z odcinków kształtek aluminiowych. Aby zabezpieczyć "skrzydełka" radiatorów przed rezonowaniem połączono je elastycznym paskiem gumowym. W otworach wywierconych w radiatorach umocowano elementy kompensacji termicznej prądu spoczynkowego stopnia końcowego. Układy związane z regulatorami barwy dźwię-

nych z odcinków kształtek aluminiowych. Aby zabezpieczyć "skrzydełka" radiatorów przed rezonowaniem połączono je elastycznym paskiem gumowym. W otworach wywierconych w radiatorach umocowano elementy kompensacji termicznej prądu spoczynkowego stopnia końcowego. Układy związane z regulatorami barwy dźwię-



Rys. 3. Widok wnętrza wzmacniacza

### Parametry techniczne wzmacniacza

Znamionowa moc wyjściowa:

2x115 W (w pasmie 20 Hz+20 kHz)  
dla  $R_L = 8 \Omega$  i przy  $h \leq 0,015\%$   
2x140 W (w pasmie 20 Hz+20 kHz)  
dla  $R_L = 6 \Omega$  i przy  $h \leq 0,03\%$   
2x190 W dla  $(f = 1 \text{ kHz})$   
dla  $R_L = 4 \Omega$  i przy  $h \leq 0,7\%$   
 $\geq 320$   
(w pasmie 20 Hz+20 kHz) dla  $R_L = 8 \Omega$

Współczynnik tłumienia:

Znamionowe napięcie wejściowe:

gramofon dynamiczny (MC) 160  $\mu$ V/250  $\Omega$   
gramofon magnetyczny (MM) 2,5 mV/47 k $\Omega$   
CD, tuner, AUX, magnetofony 150 mV/47 k $\Omega$   
wzmacniacz mocy 1 V/30 k $\Omega$

Maksymalne napięcie wejściowe:

gramofon dynamiczny (MC) 10 mV  
( $f = 1 \text{ kHz}$ ,  $h \leq 0,007\%$ )  
gramofon magnetyczny (MM) 150 mV  
( $f = 1 \text{ kHz}$ ,  $h \leq 0,007\%$ )

Pasma przenoszenia dla wejść liniowych:

20 Hz+20 kHz ( $\pm 0,5 \text{ dB}$ )

Dokładność korekcji RIAA

dla wejść gramofonowych:

gramofon dynamiczny (MC)  $\pm 0,5 \text{ dB}$   
gramofon magnetyczny (MM)  $\pm 0,3 \text{ dB}$

Stosunek sygnału do zakłóceń:

gramofon dynamiczny (MC) 76 dB  
(wejście zwarte)  
gramofon magnetyczny (MM) 92 dB  
(wejście zwarte)  
odtwarzacz CD 110 dB  
(wejście zwarte)

Separacja kanałów:

dla wejścia CD, 1 kHz/10 kHz 65/50 dB  
(wejście obciążone rezystorem 5,1 k $\Omega$ )  
regulacja barwy dźwięku

basy  $\pm 10 \text{ dB}$  dla 20 Hz  
soprany  $\pm 10 \text{ dB}$  dla 20 kHz  
15 Hz,  $-18 \text{ dB/okt.}$

Filtr tętnień:

Wymiary: 435x171x396 mm

Masa: 13 kg

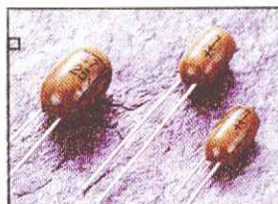
Cena w marcu 1998 r. 2695 zł

# Maritex

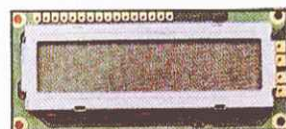
81-331 GDYNIA ul. Lelewela 17  
tel. (58) 661-34-68, 661-76-34  
fax: (58) 621-12-75

Oddział W-wa  
Al. 3-go Maja 5/6  
00-401 Warszawa  
tel. (022) 625-52-15  
tel./fax (022) 625-38-93

### ! KONDENSATORY



### ! MATRYCE LCD



### ! CZUJNIKI GAZU



### ! NASTAWNIKI KODOWE



### ! CZUJNIKI ULTRASONIC



W ciągłej sprzedaży:

- \* Matryce LCD, nastawniki kodowe, warystory, kwarce
- \* Złącza, terminal blocks, podstawki pod baterie litowe
- \* Czujniki ultrasonik, wilgotności, gazu, temperatury
- \* Układy scalone, pamięci, triaki, flat cable i inne.

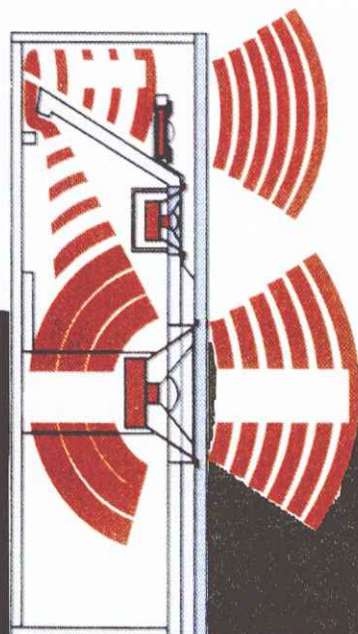


# Zespoły głośnikowe z rezonatorem rożkowym

**Niemiecka firma Hans Deutsch Lautsprecher produkuje wysokiej jakości zestawy głośnikowe. Na listach rankingowych są one zaliczane do dobrej średniej klasy. Nazwa zakładu wywodzi się od nazwiska jego założyciela, który jest również twórcą zasady akustyki aktywnej.**

## Krótko o zasadzie akustyki aktywnej

Początek prac nad zasadą akustyki aktywnej datuje się na 1973 rok. Wówczas zrodziła się koncepcja podwyższenia jakości odtwarzania dźwięku przy minimalizacji nakładów technicznych. Zakłada ona, że zarówno urządzenie głośnikowe, jak i każdy jego element składowy mają mieć jak najlepszą sprawność i jak najlepsze inne parametry. Najogólniej ujmując, istota tkwi w unikaniu zniekształceń, zamiast ich późniejszej korekcji, która prowadzi do dalszej deformacji dźwięku.



Rys. 1. Układ akustyczny Hansa Deutscha

Zdaniem Hansa Deutscha, niektóre zjawiska akustyczne nie zawsze są właściwie wykorzystywane przez współczesną technikę. W wielu konstrukcjach kolumn głośnikowych projektanci usiłują stłumić wszelkie rezonanse i zlinearyzować przebieg charakterystyki częstotliwościowej. Takie podejście jednak nie uwzględnia różnicy między rezonansem pasywnym a roboczym (bez rezonansu nie ma dźwięku). Podobnie postępuje się z wysokiej klasy głośnikami przy korygowaniu ich charakterystyki filtrami. Na domiar złego, producenci oferują głośniki niskotonowe średnicy 100÷130 mm jako głośniki *high end*, ignorując zupełnie fakt, iż najmniejsze częstotliwości akustyczne mają długość fali do 16 m. Podstawą emisji dźwięków jest fizyka i rządzące nią prawa i dlatego do zjawiska generowania dźwięku trzeba podejść kompleksowo.

## Rezonator rożkowy

Jednym z trzech patentów Hansa Deutscha, które tworzą akustykę aktywną, jest rezonator rożkowy (patent DE 28 01 227). Celem tej konstrukcji jest poprawienie odtwarzania basów bez powiększenia membrany i jej masy. Za punkt wyjścia do opracowania rezonatora rożkowego posłużył rezonator Helmholtza, w którym ze sprężynującym powietrzem jest sprężgnięta szyjka wypełniona cząsteczkami powietrza o masie równej masie membrany. Wadą tego układu jest punkt rezonansu spoczywający w zasadzie na częstotliwościach podstawowych oraz zbyt mały otwór, z którym styka się tylne pole akustyczne.

Układ akustyczny Hansa Deutscha ma kształt stożka wywodzącego się ze zwężenia rury, rozszerzającej się proporcjonalnie w kierunku

jego podstawy (rys. 1). Zwężenie jest zarazem filtrem dolnoprzepustowym, który przepuszcza wyłącznie pożądane częstotliwości, zapobiegając zakolorowaniu brzmienia. Ponieważ powietrze ma pomijalną masę, nie występuje przyrost bezwładności. Odpowiednio dobrany skos stożka w obudowie decyduje o powstawaniu szeregu rezonansów, które rozkładają się na całe pasmo basowe. Tylne pole akustyczne jest powiększone i wypromieniowane przez rezonator rożkowy. O tym, że powietrze w rezonatorze rożkowym funkcjonuje jak membrana można się przekonać, np. trzymając płomyk zapalniczki przed jego wylotem. Będzie on drgał w takt muzyki. Dowodzi to, iż rezonator nie jest układem biernym, lecz aktywną membraną akustyczną, dlatego zwiększa powierzchnię wypromieniowania małych częstotliwości. W rezultacie basy zyskują optymalne zbliżenie do oryginalnego brzmienia.

## Tłumienie obudowy

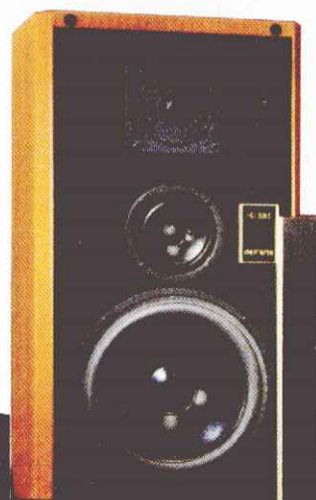
Innym, ważnym zagadnieniem jest absorpcja akustyczna wewnątrz kolumny głośnikowej. Najczęściej stosowanym sposobem tłumienia rezonansów jest wypełnienie wnętrza obudowy materiałem tłumiącym. Niestety, zapomina się, że w grę wchodzi głównie średnica, a nie basy. Domowy zespół głośnikowy jest zbyt mały, by w jego wnętrzu powstały rezo-



Rys. 3. Głośnik niskotonowy HD

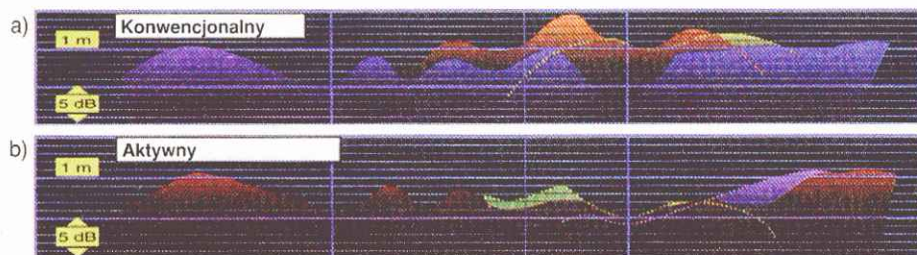


Rys. 4. Dwudrożny zestaw głośnikowy HD-306S



Rys. 5. Wysokiej klasy zestaw głośnikowy M-8





Rys. 2. Przykład charakterystyk częstotliwościowych

a – w rozwiązaniu konwencjonalnym, b – w rozwiązaniu z zastosowaniem zasad akustyki aktywnej

nanse akustyczne w zakresie tonów niskich. Rezonanse pasożytnicze można likwidować stosując asymetrię i elementy dodatkowe. Metody te zapobiegają nieliniowości tłumienia. Jednak wraz ze zmniejszającymi się częstotliwościami, absorpcja – obojętnie jaka – powoduje nieliniowe zależności.

W konstrukcjach Hansa Deutscha eliminuje się nieliniowości tłumienia w dwojaki sposób. Jeżeli jest to tylko możliwe, obudowę pozostawia się bez jakiegokolwiek pochłaniania lub wywołuje się je przez umieszczenie materiału piankowego w ściśle określonych punktach. To możliwe małe tłumienie skutkuje liniowym przejściem dźwięku przez obudowę.

### Akustyczna zwrotnica aktywna

Dodatkowe układy elektroniczne, znane choćby z techniki zapisu i wzmacniania, prowadzą do powiększania zniekształceń. Nie są to tylko zniekształcenia ciśnienia dźwięku w funkcji częstotliwości, ale również między innymi zniekształcenia zmodulowane amplitudowo, częstotliwościowo, impulsowo, fazowo, zniekształcenia intermodulacyjne, harmoniczne i impedancyjne.

Żeby zbudować dobry akustycznie głośnik, Hans Deutsch już na etapie projektu kształtu-

je charakterystykę dźwiękową ciśnienia akustycznego i fazy (rys. 2). W ten sposób unika korygowania oraz ograniczania zniekształceń za pomocą wyrafinowanych zwrotnic elektrycznych. W razie konieczności poprawienia, dopuszcza się małą zwrotnicę o prostej konstrukcji wykonaną z komponentów najwyższej jakości. Taki filtr wraz z odpowiednio dobranymi głośnikami nie powoduje zniekształceń modulacyjnych, oddziałujących destrukcyjnie na wierność odwzorowania ekspresji odtwarzanej melodii. I tak, odtwarzane vibrato skrzypiec poruszy słuchacza tym dogłębniej, im mniejsze będą zniekształcenia modulatory-

ne. Rozbudowana zwrotnica elektryczna, w której zastosowano tanie kondensatory elektrolityczne oraz cewki z rdzeniem ferrytowym, wniesie zaburzenia w czystość obrazu muzycznego.

Hans Deutsch konstruuje głośniki mierząc do zbudowania przetworników emitujących pożądane pasmo bez zewnętrznej ingerencji. Dąży do rozszerzenia zakresu częstotliwości głośnika niskotonowego w górę i głośnika wysokotonowego w dół. Pasmo głośnika średniotonowego jest ograniczone w kierunku małych częstotliwości o 6 dB. Także w tym samym kierunku i tak samo łagodnie zostało określone pasmo głośnika wysokotonowego (tweetera). Rozwiązanie to stanowi kompletną zwrotnicę częstotliwościową.



Kolumny firmy Hans Deutsch Lautsprecher



## Ważniejsze cechy głośników HD

Oprócz omówionych już zasad i rozwiązań stosowanych przy konstruowaniu zespołów głośnikowych i głośników, dalej zostanie przedstawionych szereg rozwiązań szczegółowych, umożliwiających uzyskanie optymalnej charakterystyki fazowej i amplitudowo-częstotliwościowej, mocnej dynamiki, a także precyzji i wierności impulsowej.

Kosz głośnika wykonany z grubej blachy stalowej jest szalenie sztywny, co doskonale przeciwdziała energii kinetycznej membrany. W obwodzie magnetycznym użyto magnesów z małą szczeliną powietrzną, rezygnując ze spiekowych magnesów sztucznych z uwarunkowaną produkcyjnie wielkością szczeliny. Ma to duże znaczenie, ponieważ strumień magnetyczny traci energię proporcjonalnie do trzeciej potęgi szerokości szczeliny powietrznej. Podwójna cewka wzbudzająca dwu- i czterowarstwowa o dużym przekroju dla zapewnienia dobrego przepływu prądu, drga w polu utworzonym przez podwójny pierścień magnetyczny. Cewki nawinięto na korpusie z kevlaru.

Membrana jest wykonana z celulozowego papieru czerpanego. Jej warstwa wewnętrzna jest miękka, co daje dużą stratność tłumioną, powłoka zewnętrzna zaś twarda doskonale wypromieniowuje dźwięk. Te właściwości uzyskano przez specjalny proces suszenia kontaktowego. W celu zwiększenia sztywności, membranę wzbogacono włóknami węglowymi, a dla

polepszenia jej podatności dodano włókien konopnych. Taka struktura membrany zapewnia doskonałe parametry mechaniczno-akustyczne.

Zawieszenie membrany stanowi kotłierz z elastycznego, bezrezonansowego tworzywa piankowego. Zawieszanie gumowych nie stosuje się. Między ścianą montażową a głośnikiem nie ma podkładek sprężynujących. Generowanie basów jest wspomagane w razie potrzeby przez rezonator rożkowy.

Głośniki średniotonowe mają lekkie membrany pokryte specjalną warstwą nieutwardzoną. Obwód magnetyczny ma silne magnesy, które umożliwiają liniowe tłumienie i bardzo dużą prędkość impulsową.

Głośniki wysokotonowe wyposażono w czterowarstwową cewkę drgającą, nawiniętą na kevlarowy korpus (kevlar, opracowany przez NASA, to niezwykle sztywny, lecz liniowo stłumiony materiał). Do połączenia cewki z systemem zasilającym użyto wzdłużne, wzmocnione i wysokoelastyczne doprowadzenia. Membranę w kształcie kopułki wykonano z tkaniny perlonowej nasyconej akrylem. Ma ona wystarczającą sztywność, aby przyjmować w impulsie maksymalną moc, dobrze tłumi nawet maksima rezonansowe. Głośniki średnio- i wysokotonowe mają małą szczelinę magnetyczną, dzięki czemu są bardzo małe straty strumienia magnetycznego. Oznacza to prawie całkowite przekształcenie energii w ciśnienie akustyczne, zamiast – jak w więk-

szości klasycznych konstrukcji – częściowo w ciepło.

## Na rysunku 4 przedstawiono dwudrożny zestaw głośnikowy HD-306S o następujących parametrach:

- głośnik nisko-średniotonowy średnicy 134 mm
- kopułkowy głośnik wysokotonowy średnicy 28 mm
- rezonator o średnicy otworu 154 mm
- rezonans własny głośnika nisko-średniotonowego 43 Hz
- pasmo przenoszenia ( $\pm 3$  dB) 36 Hz-20 kHz,
- częstotliwości podziału dla rezonatora 130 Hz, dla filtru 3,8 kHz
- impedancja 8  $\Omega$
- rozmiary 213x610x222 mm
- masa zestawu 9 kg
- zalecana moc wzmacniacza 20-70 W.

## Na rysunku 5 przedstawiono wysokiej klasy zestaw głośnikowy M-8 o parametrach:

- głośnik nisko-średniotonowy średnicy 278 mm
- głośnik średniotonowy średnicy 115 mm
- dwa kopułkowe głośniki wysokotonowe średnicy 28 mm
- rezonator o średnicy otworu 363 mm
- rezonans własny głośnika nisko-średniotonowego 26 Hz
- pasmo przenoszenia ( $\pm 3$  dB) 16 Hz-30 kHz
- moc znamionowa 220 W
- częstotliwości podziału dla rezonatora 130 Hz dla filtru 370 Hz i 2,8 kHz
- impedancja 6  $\Omega$
- rozmiary 466x1200x555 mm
- masa zestawu 75 kg
- zalecana moc wzmacniacza 100-330 W.

Na podstawie materiałów firmowych – HANS DEUTSCH  
Andrzej Duszyński

# ALTRAM

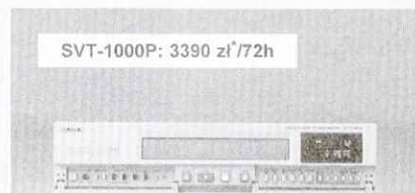
**BIURO HANDLOWE – SERWIS**  
ul. Taśmowa 3, 02-677 Warszawa  
tel. 843-70-21 wew. 488, fax 843-25-14  
0-602 644-435, 0-602 644-436

## OFERUJE:

- ➔ KAMERY CZARNO-BIAŁE I KOLOROWE
- ➔ OBIEKTYWY
- ➔ OBUDOWY KAMER
- ➔ GŁOWICE OBROTOWO-UCHYLNE
- ➔ DZIELNIKI OBRAZU
- ➔ MAGNETOWIDY
- ➔ DETEKTORY RUCHU
- ➔ LAMPY PODCZERWIENI
- ➔ BEZPRZEWODOWĄ TRANSMISJĘ SYGNAŁU AUDIO VIDEO
- ➔ BEZPŁATNE PORADY TECHNICZNE
- ➔ SPECJALNY RABAT DLA INSTALATORÓW

⑥

# SONY



SVT-1000P: 3390 zł/72h



SVT-5050: 5800 zł/960h

\* cena netto

DYSTRYBUCJA  
SPRZĘTU FIRMY:

**video Ironic**  
UWE BISCHKE

# SPRZĘT TELEWIZYJNY PRZEMYSŁOWY



# Kable i akcesoria firmy Monster Cable

**W**artości podstawowych parametrów kabli nie wskazują na to, aby mogły one wpływać na jakość całego systemu. Jednak analiza bardziej subtelnych zjawisk fizycznych i przeprowadzone eksperymenty wskazują, że różne przewody mogą lepiej lub gorzej transmitować złożone sygnały kodujące dźwięk. Sama konstrukcja przewodu, pozornie trudna do udoskonalenia, również okazała się podatna na wiele rozwiązań technicznych, takich jak technologia splotu, czy użyty materiał.

Obecnie najlepsze kable nie tylko rozszerzają zakres przenoszonych częstotliwości, ale dają również bardziej zaawansowane brzmieniowe efekty, takie jak: głębia, trójwymiarowość i przestrzenność całej sceny muzycznej oraz efektywne oddziaływanie detali muzycznych. Efekty te osiąga się między innymi dzięki eliminacji przesunięć fazowych w kablu. Również jakość materiałów izolacyjnych odgrywa istotną rolę w poprawie jakości dźwięku, szczególnie w instalacjach samochodowych, gdzie duże znaczenie ma oddziaływanie czynników zewnętrznych, takich jak zmiany temperatury czy wibracje.

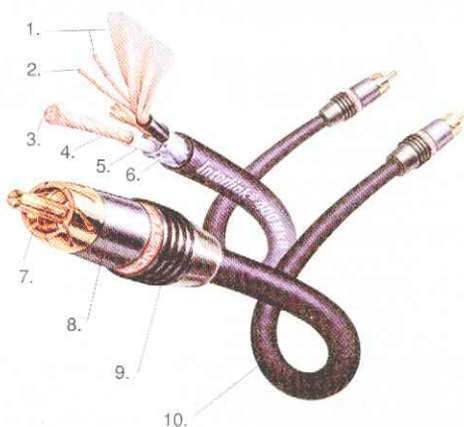
Rynek przewodów, to dzisiaj duża część rynku audio. W Polsce zdecydowanie najsilniejszą pozycję zajęła amerykańska firma Monster Cable, obecna na naszym rynku od sześciu lat. Jej zasadą jest dążenie do jak największej neutralności przenoszonych sygnałów dźwiękowych bez wprowadzania zmian i podbarwień. Właściciel firmy p. Noel Lee, z zamiłowania audiofil a z zawodu fizyk jądrowy, wykonywał eksperymenty z kablami i jako jeden z pierwszych odkrył między nimi różnice. Pierwszym produktem firmy był, do dziś oferowany, kabel głośnikowy, pleciony z cienkich żył miedzianych. Przewód wyróżniał się wówczas, czyli prawie 20 lat temu, nadzwyczajną grubością.

Obecnie pełny wybór produktów firmy to kilkadziesiąt rodzajów przewodów głośnikowych oraz sygnałowych do połączeń urządzeń audio, również do zastosowań w samochodach. Oferowane są także przewody wideo oraz akcesoria związane z poprawnym funkcjonowaniem zestawów elektroakustycznych. Firma ma liczne patenty technologiczne dotyczące nie tylko produkcji kabli, ale i konstrukcji samych wtyków. Przedstawione dalej opisy umożliwią zapoznanie się z istotą stosowanych technologii.

**Splot korygujący opóźnienia czasowe** (*time correct windings*)

W zwykłym przewodzie efekt naskórkowości powoduje opóźnienie przesyłania małych częstotliwości względem wielkich. W konstrukcji Monster sploty przewodników w.cz. tworzą dłuższą ścieżkę korygującą czas ich przebiegu.

**Kabel to nieunikniony składnik każdego zestawu elektroakustycznego. Od jego jakości oraz pewności połączenia zależy praca całego systemu. Szacuje się, że obecnie koszt kabli dochodzi do 10% kosztu zestawu audio.**



Przykład konstrukcji kabla Interlink 400 MkII

1 – splot wielkiej i małej częstotliwości, 2 – podwójny stałorządzeniowy centralny przewód (przekazuje głębszy, mocny bas i wyrównuje środek pasma), 3 – izolacja z mikrowłókien, 4 – splot równoważący pasmo, 5 – dielektryk typu PEX (charakteryzuje się małą stałą dielektryczną, umożliwiając szybsze i dokładniejsze przenoszenie sygnału), 6 – ekran, eliminuje przenikanie fal radiowych i innych zakłóceń, 7 – styki pokryte 24-karatowym złotem, 8 – złącza turbinowe typu RCA, 9 – uchwyt czteropięścienowy, 10 – izolacja zabezpieczająca z durafleksu (jest to materiał odporny na UV, uszkodzenia, wysokie temperatury i chemikalia)

**Splot równoważący amplitudy sygnałów** (*amplitude balanced multiple gauged conductors*)  
Kombinacja plecionych przewodników o różnych przekrojach, właściwych dla transmisji sygnałów z określonego zakresu częstotliwości, jest optymalizowana do przesyłania całego pasma akustycznego.

**Kabel zrównoważony pasmowo** (*bandwidth balanced design*)

W przewodzie sygnałowym typu współosiowego przewód ujemny spełnia również funkcję ekranu otaczającego przewód dodatni. W przewodzie zrównoważonym przewód dodatni i ujem-

ny są identyczne, ekranowane przez dodatkowy, neutralny splot.

**Dielektryczne włókna** (*microfiber dielectric*)

Tego typu izolacja w przewodach Monster Cable pełni dwie funkcje: izoluje dodatnie i ujemne przewody oraz rozdziela również poszczególne sploty każdego z nich. Mikrowłókna zawierają około 35% powietrza, najlepszego (poza próżnią) dielektryka. Decydują o bardzo niskich wartościach energii gromadzonej i traconej z sygnału audio. Na zewnętrzną izolację używany jest materiał nazywany LPE, który poza tym że jest dielektrykiem, spełnia wysokie wymagania mechaniczne związane z użytkowaniem. Jest trwały i elastyczny.

**Splot tłumiący pole magnetyczne** (*magnetic flux tube*)

Technologia wprowadzająca w środek kabla – między sploty przewodników – cienki izolowany drut (nie będący przewodnikiem sygnału), który tłumi pole magnetyczne. Pole to powoduje zniekształcenia sygnału, najsilniejsze właśnie w środku przewodu.

**Splot zapewniający kontrolę najmniejszych częstotliwości** (*bass control conductor*)

Złożona kombinacja izolowanego przewodu typu "solid core" (jeden gruby przewód) i precyzyjnej plecionki cienkich przewodników. Zastosowany w droższych przewodach głośnikowych serii "power line".

Podobnie jak sygnał audio, tak i sygnał wideo jest podatny na rodzaj kabla. Zastosowanie kabla o dużych stratach, nieodpowiedniej izolacji, czy niepewnie kontaktujących wtyków, objawia się małym nasyceniem kolorów, gorszą rozdzielczością obrazu, a czasem wręcz zakłóceniami. Różnice obrazu przy zastosowaniu lepszych kabli są widoczne nawet w sprzęcie niskiej klasy.

## Kabel Monster XP z Monster Interlink 300 MkII

Monster XP to jeden z najtańszych kabli głośnikowych. Pozornie może się wydawać że jest to typowa plecionka, w rzeczywistości w środku żyły znajduje się izolator opleciony miedzianymi przewodnikami. Takie dwie równoległe żyły znajdują się w półprzezroczystej izolacji. Kabel ten nie robi wrażenia potężnego i jest stosunkowo elastyczny. Kabel połączeniowy Interlink 300 MkII ma dwie żyły w ekranie i jest zakończony połączanymi wtykami RCA. Ekran jest podłączony tylko do jednej wtyczki od strony źródła sygnału. Przeprowadzony test odsłuchowy wykazał, że przenoszony dźwięk jest żywy i czysty. Dodatkowymi atutami jest analityczność i klarowne wysokie tony.

Piotr Kozłowski



**Reportaże wideo, nagrywane kamerami amatorskimi, powinny być poddawane obróbce komputerowej - bez tego często wyglądają żałośnie.**

**A**matyckie kamery wizyjne i kamvidy zdobywają coraz większą popularność. Są bardzo często używane do tworzenia reportaży z różnych wydarzeń rodzinnych, zawodów sportowych, wycieczek itp. Jakość i komunikatywność tworzonych filmów pozostawia jednak na ogół wiele do życzenia. Sfilmowany materiał wizyjny jest "surowy", często zawiera wiele niedoskonałości. Znacznie może zyskać po uzupełnieniu elementami graficznymi i napisami.

Podobnie jak przy tworzeniu filmów profesjonalnych, nagrany materiał wizyjny powinien być poddany obróbce, zwanej montażem. Przydatny jest do tego komputer, najlepiej klasy PC, z odpowiednim oprogramowaniem. Możliwe jest wtedy wycinanie i miksowanie, dodawanie efektów, objaśniających tekstów. Kadry takie – również graficzne – można zarówno rejestrować przy użyciu programu chwytania obrazu (*genlock*) z innych filmów, kopiować z rozlicznych, dostępnych w handlu płyt CD-ROM z ilustracjami, jak i tworzyć przy użyciu programów graficznych bezpośrednio w komputerze. Całość może być zapisywana na taśmie przy użyciu magnetowidu VHS lub S-VHS, dotychczasowego do wyjścia komputera.

Przystawka wideo firmy Aver Media (rys.1) jest urządzeniem zewnętrznym do komputera osobistego, umożliwiającym nakładanie tytułów, grafiki i animacji na, pochodzące ze źródeł zewnętrznych (kamera, magnetowid, odtwarzacz płyt Video-CD lub DVD), nagrania wizyjne. Mogą być do niej doprowadzane i z niej wyprowadzane treści wizyjne w postaci sygnału złożonego (zespólnego) i/lub sygnału typu S-Video. Przystawka umożliwia ponadto przechwytywanie obrazów. Parametry sygnału wyjściowego są podobne do parametrów sygnału w telewizji programowej – stąd bardzo dobra jakość obrazu. W przeciwieństwie do innych przystawek edycyjnych – przystawka *Aver Overlay Box* nie jest zbudowana na bazie prostego układu scalonego, realizującego wyłącznie standard graficzny VGA. Może zatem współpracować skutecznie z dowolnymi kartami graficznymi o najlepszych parametrach, przewyższających standard VGA. Może także współpracować z dowolnym oprogramowaniem służącym do edycji tytułów, jak również z oprogramowaniem prezentacyjnym. Jest to bardzo ważne wówczas, gdy chce się przetwarzać na jednym zestawie urządzeń różne nagrania audiowizualne, takie jak: materiały wizyjne z kamery, z urządzeń diagnostyki medycznej lub urządzeń systemów informacyjnych, a także domowe nagrania wideo.



Rys. 1. Zestaw do nakładania napisów i grafiki na nagrania wizyjne

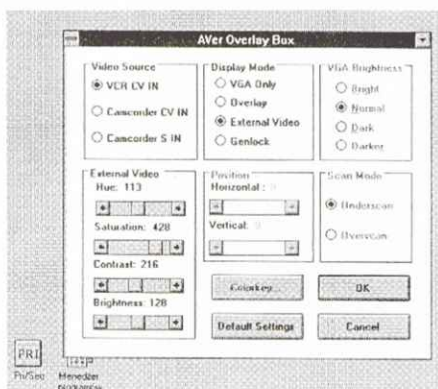
## Przystawka wideo Aver Overlay Box

### Wymagania

Przystawka jest przeznaczona dla początkujących użytkowników oprogramowania edycyjnego. Do pracy z nią wystarczy komputer 32-bitowy (nawet z procesorem 80386), zgodny ze standardem PC, pracujący w systemie operacyjnym DOS, z zainstalowanym środowiskiem graficznym Microsoft Windows 3.1 lub nowszym. Komputer powinien być wyposażony w mysz lub inne urządzenie wskazujące oraz kartę grafiki, nie gorszą niż VGA. Do komunikowania się komputera z przystawką jest stosowany dowolny port równoległy (COM1 lub COM2).

### Cechy użytkowe

Przystawka do komputera jest umieszczona w małej metalowej skrzynce, 220x120x30 (mm).



Rys. 2. Wirtualna płyta czołowa przystawki

Na jej płycie czołowej znajdują się sygnalizatory (diody świecące) włączenia zasilania (zielona) i gotowości do pracy (czerwona) oraz włącznik zasilania. Na płycie tylnej znajdują się gniazda służące do doprowadzania i odprowadzania sygnałów wizyjnych do komputera, monitora i urządzenia rejestrującego (magnetowidu). Do połączeń z komputerem są używane standardowe kable ze złączami typu szufladowego, a do połączeń z magnetowidem – kable ze złączami *cinch* i S-VHS.

Wygląd wirtualnej płyty czołowej przystawki, umożliwiającej wybór źródła sygnału, rodzaju pracy monitora wyjściowego oraz ustawienie parametrów sygnałów wyjściowych, jest przedstawiony na rys.2.

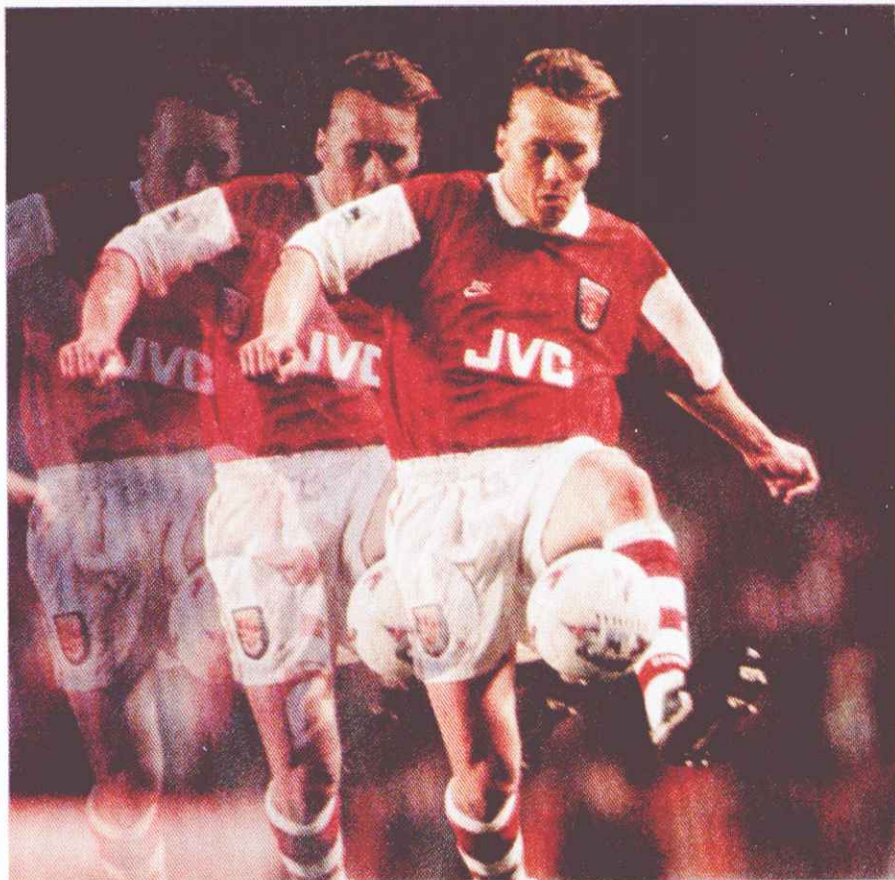
Do wejść przystawki mogą być doprowadzane sygnały z magnetowidu (VCR) lub kamvidu (CV lub S). Z wyjść przystawki uzyskuje się sygnały wizyjne wysokiej jakości – szerokopasmowy złożony sygnał wizyjny i sygnał S-VHS (Y/C). W starszych rozwiązaniach tego typu urządzeń, aby umożliwić skuteczną obróbkę sygnałów wizyjnych, stosowano tzw. złącze *feature connector*, przez które sygnały wizyjne były przekazywane bezpośrednio do określonego typu karty graficznej komputera. Tutaj nie występuje taka konieczność – urządzenie *Aver Overlay Box* może współpracować z wieloma rodzajami kart graficznych, sterowanymi z szyny VL-Bus lub PCI, stosownie do wymaganej jakości sygnału wyjściowego. Maksymalna rozdzielczość wyjściowego sygnału wizyjnego wynosi 800 x 600 pikseli przy 65 tys. kolorów.

Cezary Rudnicki



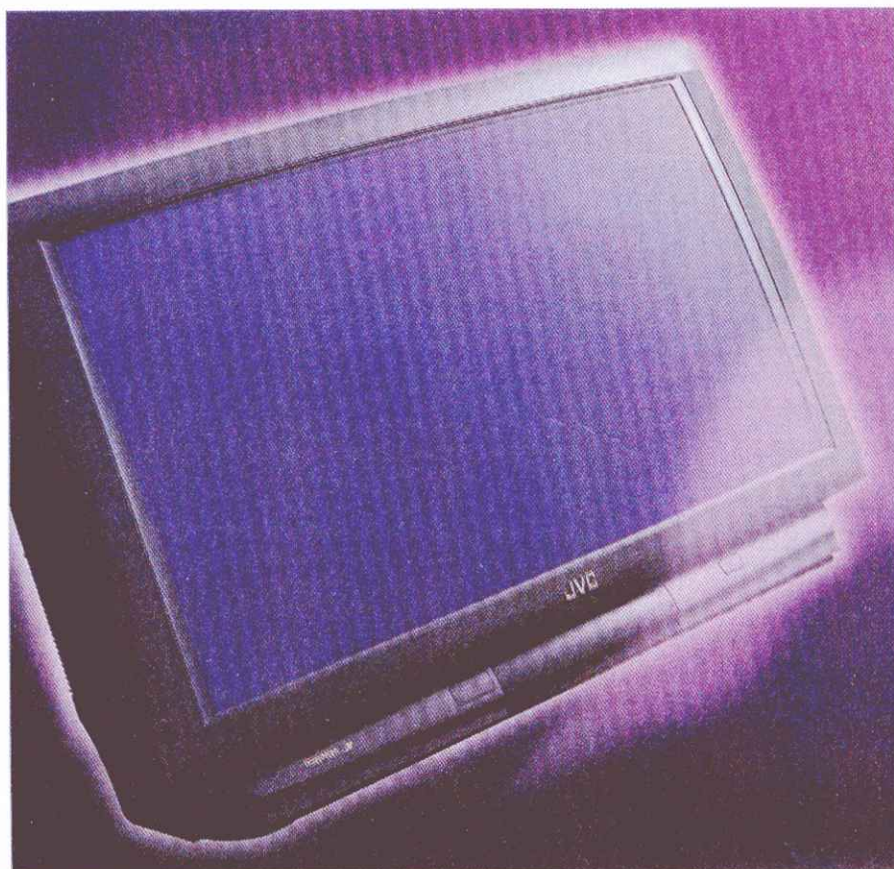


Official Hi-Fi, TV, Video  
& Multimedia Systems



# Stadion w domu

Kolorowy odbiornik TV Natural-Vision JVC sprawi, że Twoje mieszkanie zmieni się w Stadion, Teatr lub Filharmonię. Duży, panoramiczny ekran wprowadzi Cię do Twojego domowego kina. System Dolby Pro Logic 3D-PHONIC zapewnia czysty, dynamiczny dźwięk. JVC Natural-Vision to okno na świat. *Dostępny tylko w dobrych sklepach.*



**JVC**  
QUALITY AV &  
MULTIMEDIA

JVC Polska

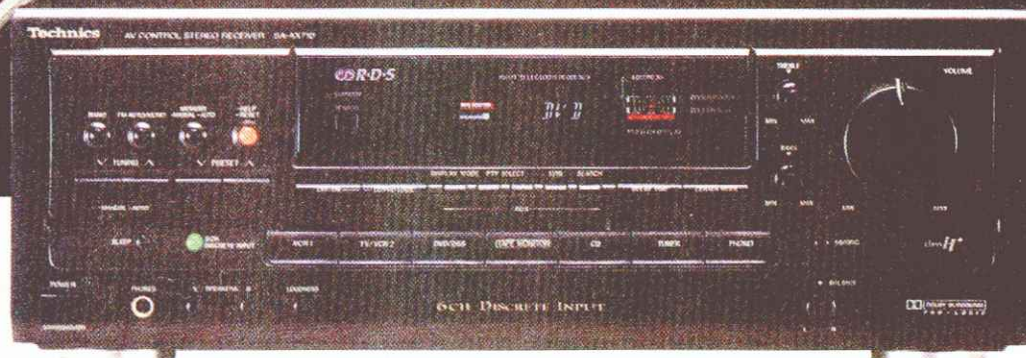
tel.: (22) 632 11 01

fax (22) 631 32 19

e-mail: [jvc@ikp.atm.com.pl](mailto:jvc@ikp.atm.com.pl)



# Amplitunery kina domowego Technics (1)



Amplituner Technics  
SA-AX710

**Kino domowe to najszybciej rozwijająca się dziedzina sprzętu audio-wideo. W ofertach czołowych firm tej branży, amplitunery kina domowego zastępują powoli konwencjonalne amplitunery. W ofercie firmy Technics jest sześć modeli amplitunerów kina domowego, a ponadto cyfrowy procesor dźwięku dookólnego (surround) i procesor do kina domowego. Dzięki uprzejmości firmy Panasonic Polska, możemy przedstawić Czytelnikom wrażenia z eksploatacji trzech modeli amplitunerów: SA-TX50, SA-TX30 i SA-AX710, odtwarzacza DVD A100 i zestawu siedmiu kolumn głośnikowych zaprojektowanych specjalnie do kina domowego.**

**W**ymienione modele amplitunerów umożliwiają odtwarzanie, w sześciu dyskretnych kanałach, dźwięku nagranych w różnych trybach systemu Dolby Pro Logic. System ten jest oznaczany jako 5.1, ponieważ tylko pięć kanałów ma pełne pasmo. Szósty kanał o zawężonym pasmie (nazywany z tego powodu kanałem LFE) i małej mocy wyjściowej służy do sterowania subwooferem, tj. głośnikiem niskotonowym. W opisanym dalej zestawie kolumn głośnikowych znajdują się dwie kolumny subwooferów aktywnych (tj. z własnym wzmacniaczem o mocy 100 W).

Najbardziej zaawansowany technicznie jest amplituner SA-TX50. Służy on do odtwarzania muzyki w trzech trybach systemu Dolby Pro Logic: *Surround*, *3 stereo* i w najnowszym trybie *Home THX Cinema*, opracowanym przez firmę Lucas Ltd. System THX umożliwia reprodukcję fonii towarzyszącej filmom z jakością uzyskiwaną na etapie montażu w studiu dźwiękowym (tzw. dubbingu). W trybie *Surround* można odtwarzać, zarejestrowane w formacie Dolby Surround, płyty kompaktowe i kasety magnetowidowe, jeżeli nie zostały montowane w studiu filmowym. W trybie *3-stereo* natomiast można słuchać programów stworzonych w formacie Dolby Stereo bez korzystania z głośników surround. We wszystkich tych trybach, pełny efekt przestrzenny można uzyskać stosując wyłącznie płyty DVD, płyty kompaktowe lub kasety magnetowidowe oznaczone napisem Dolby Pro Logic.

Nieco tańszy amplituner SA-TX30 (o mniejszej mocy wyjściowej na kanał), nie ma trybu *Home THX*, lecz zamiast niego, opracowany

przez firmę Technics, specjalny dekodery 5 CH Cinema. Dekoder ten, przetwarzając sygnały z obu kanałów na dźwięk w pięciu kanałach, umożliwia dokładną lokalizację poszczególnych źródeł dźwięku, tj. instrumentów muzycznych i dialogów, towarzyszących obrazowi filmowemu. Najtańszy amplituner SA-AX710 może pracować już tylko w trybach *Surround* i *3-stereo*. Ma on jednak większą moc wyjściową na kanał niż amplituner SA-TX30, a ponadto tuner z systemem RDS.

## Wygląd amplitunerów

Szczególnie elegancko prezentują się dwa droższe modele amplitunerów. Wyglądem zdecydowanie różnią się od obecnie produkowanych przez inne firmy amplitunerów i wzmacniaczy. Przypominają (co nie przynosi im ujemny) raczej urządzenia poprzednich generacji z lat siedemdziesiątych. Mają dwa duże, podświetlane bursztynowo, zintegrowane, analogowe wskaźniki mocy wyjściowej kanałów przednich i centralnie umieszczone pokrętło regulacji poziomu dźwięku. Podczas pracy amplitunera ma się wrażenie, że urządzenie "żyje". Pod wskaźnikami są umieszczone w rzędzie przyciski wyboru: trybów pracy, wejść i wyjść, strojenia tunera i nastaw. Zarówno płyta czołowa, jak i podstawa amplitunerów jest wykonana ze specjalnego hybrydowego odlewu, tłumiącego wibracje, mające negatywny wpływ na jakość dźwięku.

## Regulacja poziomu dźwięku

Regulacja poziomu dźwięku we wzmacniaczach kina domowego jest dość skomplikowa-



Amplifier Technics SA-TX50

na i różni się zdecydowanie od regulacji stosowanej w urządzeniach konwencjonalnych tego typu. Obejmuje ona, po uprzednim wybraniu trybu pracy, regulację nie tylko siły dźwięku zestawu jako całości, lecz wzmocnienia w poszczególnych sześciu kanałach, jak również czasu opóźnienia.

Środkowe położenie pokrętła siły dźwięku w dwóch droższych amplitunerach oznaczono *Reference*. Służy ono do ustawienia takiego samego poziomu dźwięku, jak przy montażu filmu. Do dokładnego ustawienia poziomu (75 dB SPL) we wszystkich kanałach jest jednak potrzebny miernik natężenia dźwięku. Po wprowadzeniu ustawień do pamięci amplitunera, do przywołania tego typu konfiguracji wystarczy ustawić pokrętło siły dźwięku w położenie *Reference*. Trudno jednak zakładać, że melomani mają miernik natężenia dźwięku, choć przyrząd taki można kupić w niektórych sklepach z elektronicznym sprzętem pomiarowym. Płyty lub kasety nagrane w systemie Dolby Pro Logic nie są jeszcze zbyt popularne, dlatego w dwóch droższych modelach amplitunerów zastosowano cyfrowy procesor dźwięku. Dzięki niemu można, wykorzystując boczne

zestawy głośnikowe (surround), wzbogacić w efekt przestrzenności utwory muzyczne nagrane na konwencjonalnych płytach kompaktowych, kasetach magnetofonowych, a także filmy i programy emitowane w telewizji lub nagrane na kasetach magnetowidowych. Funkcja SFC (wykorzystująca procesor dźwięku) umożliwia odtwarzanie w siedmiu trybach symulacji przestrzeni dźwiękowej, charakterystycznej dla: sali koncertowej (*Hall*), klubu muzycznego (*Club*), występów "na żywo" (*Live*), teatru (*Theater*), kościoła (*Church*), stadionu (*Stadium*) i dużego pomieszczenia (*Simulated*). W przypadku amplitunera SA-TX50 jest możliwa trójstopniowa regulacja efektu dookoła.

We wszystkich tych trybach (z wyjątkiem *Church*) oraz w trybach Dolby Pro Logic (z wyjątkiem funkcji *3-stereo*) można zmieniać stopień przestrzenności dźwięku, wprowadzając do pamięci amplitunera różne czasy opóźnienia (w milisekundach). Optymalny czas opóźnienia wyznacza się biorąc pod uwagę odległość słuchacza od głośników przednich oraz bocznych (*surround*).

W trybie *3-stereo* nie wykorzystuje się głośni-

ków bocznych, nie można w nim zatem uzyskać efektu przestrzenności. Jednak dzięki głośnikowi środkowemu można poprawić efekt stereofonii w nagraniach pochodzących z konwencjonalnych źródeł. Obraz muzyczny uzyskiwany w tym trybie umożliwia dokładniejszą niż w standardowym stereo lokalizację poszczególnych planów.

Przy sześciu niezależnych kanałach szczególnej roli nabiera równoważenie dźwięku. Regulacja poziomu dźwięku aż w sześciu kanałach byłaby dość żmudna, dlatego ułatwiono ją, wyposażając amplitunery w generator szumu testowego. Po jego uruchomieniu zostająysterowane kolejno poszczególne kanały. W tym czasie użytkownik może dokonać regulacji poziomu w danym kanale, korzystając z ekranu amplitunera lub ekranu dołączonego do niego telewizora. Wartość ustawionego poziomu wraz z oznaczeniem kanału jest wyświetlana w decybelach i zapamiętywana. W amplitunerze SA-AX710 regulacja poziomu przy wykorzystaniu sygnału testowego jest nieco ograniczona (brak regulacji poziomu dźwięku z subwoofera, a także jednoczesnej regulacji obu kanałów *surround*).

Warto jeszcze wspomnieć o funkcji umożliwiającej dostosowanie parametrów głośnika środkowego do pozostałych elementów zestawów głośnikowych (w sytuacji, gdy głośnik ten nie pochodzi z zestawu fabrycznego *surround* lub *THX*) oraz innej funkcji służącej do dopasowania impedancji wszystkich głośników do impedancji wyjściowej wzmacniacza mocy. Wzmacniacz mocy amplitunera może pracować w dwóch trybach: w trybie normalnym, gdy impedancja głośników mieści się w zakresie od 6 do 16  $\Omega$  i w trybie LOW, gdy impedancja głośników jest w zakresie od 4 do 6  $\Omega$ .

Jak widać, aby uzyskać optymalne brzmienie amplitunera kina domowego trzeba się dobrać napracować, choć końcowy efekt będzie na pewno wart tej pracy.

Tabela 1. Funkcje amplitunerów

|                                                        | SA-AX710 | SA-TX30 | SA-TX50 |
|--------------------------------------------------------|----------|---------|---------|
| 5-kanałowy tryb Cinema                                 | —        | +       | + (THX) |
| Dolby Pro Logic Surround                               | +        | +       | +       |
| Dolby 3-stereo                                         | +        | +       | +       |
| Cyfrowy procesor dźwięku SFC (liczba trybów)           | —        | 7       | 10      |
| Tryby odtwarzania kanału centralnego                   | 3        | 3       | 3       |
| Regulacja czasu opóźnienia                             | +        | +       | +       |
| Sygnał testowy                                         | +        | +       | +       |
| Przystosowanie do pracy 6-kanałowej (AC-3)             | +        | +       | +       |
| Wyświetlanie na ekranie/funkcja pomocy                 | +/-      | +/-     | +/-     |
| Liczba gniazd wejściowych audio/video na płycie tylnej | 4/3      | 6/4     | 6/4     |
| Gniazda magnetowidu VCR3 na płycie czołowej            | —        | +       | +       |
| Korekcja loudness                                      | +        | —       | —       |
| Regulacja balansu                                      | +        | —       | —       |
| Wejście Phono                                          | +        | —       | —       |
| Tuner z funkcją RDS                                    | +        | —       | —       |
| Wielofunkcyjny wyświetlacz fluorescencyjny             | +        | —       | —       |
| Wyłączanie podświetlania płyty czołowej                | —        | +       | +       |
| Analogowe wskaźniki mocy sygnału m.cz. w obu kanałach  | —        | +       | +       |



## Regulacja barwy dźwięku

Regulację barwy dźwięku we wszystkich modelach amplitunerów zrealizowano dość skromnie. Choć wyposażono je w dwa niezależne pokręta regulacji tonów niskich i wysokich, a amplituner SA-AX710 nawet w korekcję fizjologiczną *Loudness*, to nie ma w nich żadnych korektorów graficznych ani nawet wyłącznika regulacji barwy.

## Tuner radiowy

Wszystkie modele amplitunerów wyposażono w tuneiry fal ultrakrótkich (FM), długich (LW) i średnich (AM). Jedynie najtańszy z nich SA-AX710 umożliwia pełny odbiór sygnałów stacji nadających w systemie RDS, w tym również realizację funkcji: PI, PS, PTY i EON. Parametry wszystkich tunerów przedstawiono w tablicach. Można jeszcze dodać, że umożliwiają one zapamiętanie do 30 stacji radiowych w trybach strojenia automatycznego lub ręcznego.

## Inne funkcje ułatwiające obsługę amplitunerów

Obsługę amplitunerów SA-TX50 i SA-TX30 usprawniają dwie funkcje: *Help* (pomoc) oraz *OSD* (wyświetlanie informacji na ekranie telewizora). Pierwsza funkcja uaktywnia się, gdy w trakcie obsługi urządzenia zostanie popełniony błąd. Na ekranie amplitunera pojawia się wtedy komunikat *Error*. Naciśnięcie przycisku *Help* spowoduje wyświetlenie podpowiedzi ułatwiającej usunięcie błędu. Druga funkcja, *OSD* polega na wyświetleniu na ekranie telewizora dołączonego do amplitunera graficznej informacji o jego aktualnych ustawieniach (tzn. w jakim trybie pracuje amplituner – np. *Home*, *THX Cinema*, jakie wybrano zestawy głośnikowe np. *FL*, *FC*, *FR*, *SL*, *SW*, *SR* i jaki czas opóźnienia). W trybie ustawiania wzmocnienia poszczególnych kanałów można odczytać, obok graficznych symboli głośników, wartości wzmocnienia w decybelach.

## Wejścia i wyjścia

Liczba wejść i wyjść zależy od modelu. Na przykład amplituner SA-TX50 umożliwia dołączenie: dwóch magnetowidów, jednej kamery (za pomocą gniazd na płycie czołowej), telewizora (również po tzw. małej częstotliwości), odtwarzacza płyt kompaktowych, magnetofonu kasetowego i odtwarzacza wizyjnych płyt laserowych DVD. Jest też możliwe dołączenie

Tablica 2. Dane techniczne amplitunerów

|                                                                 | SA-AX710   | SA-TX 30  | SA-TX50    |
|-----------------------------------------------------------------|------------|-----------|------------|
| <b>■ Wzmacniacz</b>                                             |            |           |            |
| Moc wyjściowa na kanał DIN, 1 kHz, 1%, [W]                      | 100 (4 Ω)  | 70 (6 Ω)  | 130 (6 Ω)  |
| Zniekształcenia 20 Hz–20 kHz, [%]                               | 0,05 (8 Ω) | 0,1 (4 Ω) | 0,05 (6 Ω) |
| Moc wyjściowa na kanał w trybie Dolby Pro Logic, DIN, 1 kHz, 1% |            |           |            |
| Kanały przednie [W]                                             | 60 (4 Ω)   | 70 (6 Ω)  | 120 (6 Ω)  |
| Kanał środkowy [W]                                              | 60 (8 Ω)   | 70 (6 Ω)  | 120 (6 Ω)  |
| Kanały boczne (surround) [W]                                    | 60 (8 Ω)   | 30 (8 Ω)  | 100 (6 Ω)  |
| Zniekształcenia intermodulacyjne przy 60 Hz, 8 Ω [%]            | 0,5        |           | 0,3        |
| Pasma mocy, oba kanałyysterowane, –3 dB, 8 Ω [kHz]              | 0,01–40    |           |            |
| Współczynnik tłumienia                                          | 30 (8 Ω)   | 30 (8 Ω)  | 25 (6 Ω)   |
| Czułość wejścia Phono [mV/kΩ]                                   | 3/47       |           |            |
| Czułość pozostałych wejść [mV/kΩ]                               | 200/47     | 300/34    | 300/34     |
| Stosunek s/n wejścia Phono, 8 Ω, IHF, A, –80 dB, [dB]           | 70         |           |            |
| Stosunek s/n pozostałych wejść, 8 Ω, [dB]                       | 75         | 70        | 70         |
| Zakres regulacji basów, 50 Hz, [dB]                             | +10–10     | +10–10    | +10–10     |
| Zakres regulacji tonów wysokich, 20 kHz [dB]                    | +10–10     | +10–10    | +10–10     |
| Napięcie wyjściowe przedwzmacniacza [mV]                        | 200        |           |            |
| Tłumienie przesłuchu międzykanałowego [dB]                      | 55         |           |            |
| Korekcja Loudness ±30 dB, 50 Hz [dB]                            | +9         |           |            |
| Poziom wyjścia słuchawkowego/impedancja [mV/Ω]                  | 430/330    |           |            |
| Pasma kanału subwooferów ±3 dB, [Hz]                            | 7–100      |           |            |
| <b>■ Tuner FM</b>                                               |            |           |            |
| Zakres częstotliwości [MHz]                                     | 87,5–108   | 87,5–108  | 87,5–108   |
| Czułość wejściowa, s/r 30 dB, 75 Ω [μV]                         | 1,5        | 1,5       | 1,5        |
| Zniekształcenia mono/stereo [%]                                 | 0,2/0,3    | 0,2/0,3   | 0,2/0,3    |
| Stosunek s/n mono/stereo, IHF, 75/71 dB [dB]                    | 60/58      | 60/58     | 60/58      |
| Tłumienie przesłuchu, 1 kHz, [dB]                               | 40         | 40        | 40         |
| <b>■ Tuner AM</b>                                               |            |           |            |
| Fale średnie [kHz]                                              | 522–1611   | 522–1611  | 522–1611   |
| Fale długie [kHz]                                               | 530–1620   | 530–1620  | 530–1620   |
| Czułość wejściowa na falach średnich [μV, μV/m]                 | 20, 330    | 20, 330   | 20, 330    |
| Selektywność (przy 999 kHz), [dB]                               | 55         | 55        | 55         |
| <b>■ Część wideo</b>                                            |            |           |            |
| Napięcie wyjściowe przy wejściowym 1 V (p-p) [V]                | 1 ±0,1     | 1 ±0,1    | 1 ±0,1     |
| Impedancja wejściowa i wyjściowa [Ω]                            | 75         | 75        | 75         |
| <b>■ Dane ogólne</b>                                            |            |           |            |
| Pobór mocy [W]                                                  | 220        | 280       | 330        |
| Masa [kg]                                                       | 9,6        | 10,7      | 12         |
| Cena detaliczna [zł]                                            | 1800       | 3000      | 4700       |

urządzenia DVD z sześcioma niezależnymi wyjściami poszczególnych kanałów (jako funkcja przyszłościowa) oraz magnetowidu, telewizora i odtwarzacza płyt laserowych za pomocą gniazd S-Video. Przetaczenia wejść dokonuje się za pomocą przetacznika elektronicznego (niektóre wejścia są włączane za pośrednictwem przełączników). Do specjalnych zacisków na tylnej płycie można dołączyć dwie pary głośników przednich (A i B), głośnik środkowy, subwoofer i dwie pary głośników surround.

Gniazda na płycie czołowej służą do dołączenia jednej pary słuchawek z wtykiem 6,3 mm. Jeżeli powierzchnia pomieszczenia odsłuchowego przekracza 85 m<sup>2</sup>, można dołączyć do amplitunera sześć niezależnych wzmacniaczy mocy, wykorzystując do tego celu wyjścia dekodera. Wyjścia te mogą posłużyć również do dołączenia korektora graficznego.

Leszek Halicki

**SYSTEM**  
87-115 Toruń Skrytka 25

**ELEMENTY ELEKTRONICZNE**

Wszystkie elementy pod jednym adresem!  
**www.system.torun.pl**

tel/fax: (0-56) 64-56-222, 64-57-222, 64-80-222



**FRANCE 98**

# Potęga Przestrzeń Wzruszenia



**LG**

## Electronics

*Najważniejsi są ludzie*

### **Niewiarygodny dźwięk 120W RMS.**

Ta dwuczęściowa miniwieża została stworzona przez LG z myślą o najbardziej wymagających słuchaczach. Oprócz znakomitego poziomu odtwarzania dźwięku, regulowanego za pomocą korektora graficznego, miniwieża LG oferuje jeszcze więcej przyjemności płynących ze słuchania muzyki. Nadający muzyce niezwyklej przestrzenności system 3D surround, wygodny zmieniacz płyt CD, a także nowoczesny wygląd miniwieży to tylko fragment długiej listy zalet.



**Hi-Fi Mini F-686**



# CD-REKORDER CDR 870 firmy Philips

**Jest to pierwsze na świecie urządzenie do zapisu i odtwarzania dźwięku na płytach kompaktowych do jednokrotnego i wielokrotnego zapisu. W ciągu kilku miesięcy sprzedano na świecie ok. 100 tys. sztuk. Stanowi konkurencję dla magnetofonów i rekorderów MD.**

## Płyty CD-R i CD-RW

Płyty te wyglądają jak klasyczne płyty CD, lecz różnią się warstwą do zapisu (Re AV 11/1997) i barwą warstwy zapisującej. Czysta płyta do jednokrotnego zapisu jest złota, a do wielokrotnego zapisu, ciemno srebrna. W CD-rekorderze Philipsa mogą być stosowane do nagrywania tylko płyty z napisem *Compact Disc Digital Audio Recordable* lub *ReWritable*. Wokół otworu centrującego jest na nich umieszczony kod, który jest rozpoznawany przez urządzenie. Takiego kodu nie mają płyty CD-R do nagrywania komputerowych, a więc nie można ich stosować w CD-rekorderze Philipsa.

Obecnie płyta CD-RW może być tylko odtwarzana w urządzeniu, na którym została nagrana, ale następne modele odtwarzaczy CD firmy Philips będą już odtwarzały płytę CD-RW. Natomiast płyty jedno-

krotnego zapisu CD-R nagrane w CD-rekorderze Philipsa mogą być odtwarzane w czytnikach CD-ROM i innych odtwarzaczach płyt kompaktowych. Po zapisie, na płycie CD-R lub CD-RW widać ślady ścieżek w postaci pierścieni o innym odcieniu barw złotej lub srebrnej. Oczywiście może być odtwarzana klasyczna płyta kompaktowa. Ceny płyt spadają szybko. Pod koniec roku płyta do jednokrotnego zapisu kosztowała 19 zł, a w lutym już tylko 14 zł. Znacznie droższe są płyty CD-RW w ubiegłym roku kosztowały 89 zł, a obecna cena wynosi 79 zł.

## CD-rekorder a magnetofon

Z wyglądu CD-rekorder CDR 870 przypomina klasyczny odtwarzacz płyt kompaktowych. Wyróżnia go centralnie ustawiona kieszeń na płytę kompaktową i gałka regulacji poziomu sygnału zapisu oraz grupa przycisków, oznaczona czerwonymi napisami związaną z funkcjami zapisu. Czarna obudowa, przyciski i ich rozmieszczenie są dostosowane do linii wzorniczej zestawu audio firmy Philips.

## Parametry

CD-rekorder ma bardzo dobre parametry elektryczne, co plasuje go w klasie odtwarzaczy CD wysokiej klasy. W nawiasie podano parametry bardzo dobrze ocenianego odtwarzacza CD 751 firmy Philips.

|                                                  |                             |
|--------------------------------------------------|-----------------------------|
| Pasma przenoszenia                               | 20 Hz-20 kHz (20 Hz-20 kHz) |
| Stosunek sygnału do szumu (odtwarzanie)          | 105 dB (>100 dB)            |
| Dynamika (odtwarzanie)                           | 98 dB (90 dB)               |
| Zniekształcenia harmoniczne                      | 85 dB (0,003%)              |
| Stosunek sygnału do szumu (zapis)                | 90 dB                       |
| Dynamika (zapis)                                 | 95 dB                       |
| Wyjście liniowe (w.skut.)                        | 2 V                         |
| Wyjście cyfrowe współosiowe (w. międzyszczytowa) | 0,5 V/75 Ω                  |
| Wyjście cyfrowe optyczne                         | -20 dB                      |
| Wejście analogowe (w. skut.)                     | 700 mV/ 50 kΩ               |

## Wrażenia użytkownika

Prób zapisu dokonywano z odtwarzacza CD z wyjściem analogowym dołączonego do wejścia AUX wzmacniacza.

Proces zapisu odbywa się inaczej niż w magnetofonie, w którym najpierw wciska się *Pause*, a potem jednocześnie *Start* i *Zapis*, aby ustalić ręcznie poziom zapisu. Tutaj po włożeniu płyty automatycznie ustawiana jest moc lasera, aby zapewnić optymalne parametry zapisu i odczytu. Następnie włącza się przycisk *Zapis Rec*, który doprowadza zapisywany sygnał do wskaźnika poziomu. Wtedy ustala się ręcznie poziom zapisu, jednocześnie w obu kanałach. Wciśnięcie przycisku *Play* rozpoczyna zapis, a *Stop* go kończy. Także 20-sekundowa przerwa w sygnale zatrzymuje zapis.

Przy kopiowaniu płyty z odtwarzacza CD lub zapisie audycji z tunera radiowego poziom sygnału był optymalny dla wartości 8 i 9 (cała skala 10). Regulacja poziomu dźwięku przy zapisie jest słyszalna jako regulacja głośności. Zapis ze zbyt małym poziomem (5, 6) powodował za ciche nagranie, trzeba było zwiększyć głośność we wzmacniaczu. Przy bardzo małym poziomie sygnału (wartości 2, 3) mimo pełnego wysterowania wzmacniacza, nie słychać było jego "całej mocy". Przy zapisie sygnału przesterowanego nie występuje wyraźne zniekształcenie dźwięku jak to było w magnetofonie.

Najważniejszą różnicą w zapisie w porównaniu z magnetofonem jest finalizacja, czyli proces zapisania na stałe w specjalnej tablicy TOC (*table of contents*) danych o utworach, np. znaczników początku i końca utworu. Jest to konieczne, jeżeli nagraną płytę CD chce się stosować w innych odtwarzaczach płyt CD, np. samochodowym czy w czytniku komputerowym CD-ROM. Po tym procesie płyta jednokrotnego zapisu nie da się już drugi raz zapisać. Jeżeli płytę do jednokrotnego lub wielo-





krotnego zapisu nie w pełni zapisaną podda się finalizacji, toteż już nie można później zapisać wolnego miejsca.

Natomiast płytę do wielokrotnego zapisu można ponownie nagrywać po jej całkowitym skasowaniu. Gdy płyta nie jest poddana finalizacji można kasować ostatni utwór, lub całą płytę. Nie ma więc możliwości skasowania dowolnego nagrania lub fragmentu, jak w nagraniu magnetofonowym.

Przy zapisie początku utworów są zaznaczane w momencie rozpoczęcia zapisu lub automatycznie jest nadawany kolejny numer, gdy jest 3-sekundowa przerwa między utworami. Niestety, w większości nagranych płyt CD przerwy są krótsze niż 3 sekundy, co powoduje, że cała kopiowana płyta będzie nagrana jak jeden utwór. W tej sytuacji jedynym wyjściem jest zatrzymywanie zapisu po każdym utworze i ponowne jego uruchomienie przy następnym. Wtedy automatycznie będzie wprowadzony kolejny numer utworu lub można to zrobić ręcznie. Problemy te nie występują, jeżeli korzysta się z wejść i wyjść cyfrowych. Wtedy wszystkie informacje z oryginału są przenoszone na kopiowaną

płytę. Nie trzeba kontrolować poziomu zapisu. Po włożeniu nagranej płyty głowica ustawia się nie na pierwszy utwór, tak jak w odtwarzaczach CD, lecz na końcu ostatniego utworu, czyli preferowane jest operacja zapisu. Wyświetlana jest liczba utworów. Wciśnięcie przycisku Play powoduje odczyt pierwszego utworu. Oczywiście można odtwarzać dowolne utwory wykorzystując do ich wyboru funkcję Next lub Prev (w pilocie i CD - rekorderze) lub własny porządek - Program. Zaprogramować można do 20 utworów.

Tylko korzystając z pilota można odnaleźć interesujący fragment utworu i powtórzyć cały utwór. Przeszukiwanie odbywa się z podwojoną lub zwielokrotnioną 8-krotnie prędkością. Przegrany utwór lub płyta jest wierną kopią oryginału, czego nie można uzyskać w magnetofonie. Nie słychać było różnic przy odtłuchu oryginału i kopii za pomocą słuchawek (HD 850 firmy Sennheiser) dołączonych do wejścia słuchawkowego odtwarzacza CD lub w zestawie audio średniej klasy, składającym się ze wzmacniacza (Radmor) i kolumn kompaktowych (Dali). Jak na wysokiej klasy urządzenie przystało

CD-rekorder ma także wejścia cyfrowe współosiowe i optyczne, co zapewnia maksymalną jakość kopii z takich źródeł, jak odtwarzacze CD, DCC, MD, DAT. Jest wtedy możliwe synchroniczne kopiowanie.

Przy kopiowaniu drogą cyfrową można wykonać tylko jedną kopię. Wykonanie kolejnej kopii uniemożliwia system SCMS (Serial Copy Management System). Kopie analogowe nie są limitowane.

Nie ma niestety wejścia mikrofonowego do uwiecznienia, np. swojego głosu na płycie kompaktowej. Brak kilku funkcji charakterystycznych dla klasycznych odtwarzaczy CD, jak odtwarzania losowego, odtłuchu początków utworów (Scan); zapewne miało to na celu obniżenie kosztów urządzenia. Z tego też powodu przeznaczono je głównie do zapisu, a do odtłuchu proponuje się wykorzystanie tradycyjnego odtwarzacza CD jeżeli użytkownik go wcześniej kupił.

Instrukcja zawiera tylko kilka stron, co zapewnia szybkie opanowanie jej treści. Cena urządzenia 1999 zł.

**Jerzy Justat**

## PORADY

# Nagłaśnianie pomieszczeń

**Przedstawiono zależności między mocą akustyczną i elektryczną głośników oraz wymagania odnośnie parametrów głośnika.**

**D**o odtłuchu dźwięku wytwarzanego w pomieszczeniach zamkniętych (mieszkanach, salach) i otwartych (placach, ulicach) jest potrzebne wytworzenie dźwięku o poziomie natężenia od 70 do 110 dB w miejscu, gdzie znajduje się słuchacz. Aby uzyskać takie natężenie dźwięku instaluje się głośniki o odpowiedniej mocy akustycznej i elektrycznej. Moc akustyczna jest mocą fali dźwiękowej promieniowanej przez głośnik, a moc elektryczna jest doprowadzana do głośnika ze wzmacniacza fonicznego mocy. Pomieszczenia na ogół są silnie wytłumione akustycznie, dlatego występujące w nich pole akustyczne jest wywołane przede wszystkim bezpośrednimi falami dźwiękowymi rozchodzącymi się promieniście od głośnika. Natężenie dźwięku w takim polu określa wzór:

$$J = \frac{N_A}{4\pi r^2} \quad [W/m^2]$$

w którym:

$N_A$  - moc akustyczna głośnika [W],

$r$  - odległość słuchacza od głośnika [m].

Słuchacz znajdujący się w odległości 4 m od głośnika musi mieć zapewniony odbiór dźwięku o natężeniu około 80 dB. Odpowiadającą temu poziomowi natężenia dźwięku wartość skuteczną natężenia oblicza się ze wzoru:

$$10 \lg \frac{J}{J_0} = 80 \quad [dB]$$

w którym:

$J$  - bezwzględna wartość natężenia dźwięku w odległości  $r$  od głośnika,

$J_0$  - natężenie dźwięku przy progu słyszenia, wynoszące  $10^{-12} W/m^2$ .

Obliczona w ten sposób wartość skuteczna natężenia dźwięku wynosi:

$$J = 10^{-12} \cdot 10^8 = 10^{-4} W/m^2.$$

Temu natężeniu dźwięku odpowiada moc akustyczna, którą można obliczyć ze wzoru:

$$N_A = \frac{P_A^2}{R_A} = J \cdot 4\pi r^2 \quad [W]$$

w którym:

$P_A$  - ciśnienie akustyczne [Pa]

$R_A$  - rezystywność akustyczna powietrza, która wynosi 415 Pa·s/m przy normalnym ciśnieniu atmosferycznym i temperaturze 20°C.

Po podstawieniu podanych wartości do wzoru uzyskuje się wartości

- mocy akustycznej  $N_A = 0,02 W$ ,

- ciśnienia akustycznego  $p_A \approx 3 Pa$ .

Moc doprowadzana do głośnika musi być znacznie większa od mocy akustycznej ze względu na małą sprawność elektroakustyczną ( $\eta$ ) głośnika (0,1 do 5%). Moc ta wynosi:

$$N_E = \frac{N_A}{\eta}$$

Przyjmując sprawność głośnika dobrej jakości  $\eta = 2\%$  otrzymuje się wartość mocy elektrycznej, doprowadzonej do głośnika.

$$N_E = \frac{0,02}{0,02} = 1W$$

Poziom natężenia dźwięku może się zmieniać od 30 dB przy ciszy do 100, a nawet do 120 dB przy dźwiękach bardzo głośnych. Odpowiednio do tego zwiększają się potrzebne moce elektryczne. Każdorazowe zwiększenie poziomu natężenia dźwięku o 10 dB wymaga 10-krotnego zwiększenia mocy elektrycznej, np. z 1 W na 10 W. W dużych pomieszczeniach (salach kinowych, świetlicach), przy większych odległościach słuchacza od głośnika, trzeba doprowadzać sygnał foniczny o znacznie większej mocy elektrycznej, stosować wzmacniacze o mocy 200 W i większej. Głośnik musi zapewnić przenoszenie takiej mocy, gdyż prawie cała energia elektryczna (98%) zostaje wydzielona w jego cewce, w postaci ciepła. W takich warunkach cewka ruchoma głośnika stanowi właściwie grzejnik i długotrwałe, ciągłe zasilenie dużymi mocami (np. gdy głośnik odtwarza ton ciągły) może spowodować uszkodzenie cewki wskutek jej zdeformowania, w wyniku zbyt silnego nagrzania. Przy dźwiękach głosu i muzyki występują przebiegi chwilowe sygnału fonicznego i wartość średnia mocy jest znacznie mniejsza, a więc i mniejsze jest zagrożenie uszkodzenia lub zniszczenia głośnika.

**Bolesław Urbański**



• **Specjalistyczny serwis** poleca swoje usługi w zakresie napraw głowice telewizyjnych wszelkich typów oraz modulatorów magnetowidowych, również za zaliczeniem pocztowym. Gwarancja. **ANDRZEJ Kulibaba**, 01-911 Warszawa, ul. Andersena 2, tel. 663-57-80. RO/5/96

• **PRZYZRĄDY DO REAKTYWACJI KINESKOPÓW TV i MONITORÓW**, również modernizacja starszych typów, **REWO-Elektronika**, skr. poczt. 449, 00-950 Warszawa, tel./fax (0-22) 643 81 19. Informacje kopertą zwrotną., RO/133/94

• **VIDEO HEAD SERVICE** – Nowe głowice video. Najniższe ceny w Polsce na głowice testowane z gwarancją. Wszystkie typy. Specjalna oferta hurtowa. Sprzedaż wysyłkowa. Faktury VAT. Serwis gwarancyjny. 31-426 Kraków, ul. Gen. Prądzyńskiego 6, tel. 0-12-411-03-70, fax 012-411-04-01. RO/323

• **Wysyłkowa sprzedaż podzespołów i elementów elektronicznych oraz akcesoriów komputerowych.** **HURT i DETAL.** Rachunki i faktury VAT. Na życzenie – ze zwrotem kosztów 3,50 zł wysyłamy pełny katalog-cennik. **UNIPOL**, 07-202 Wyśzków, skr. poczt. nr 25, tel./fax 0-216-27330 RO/58/97

• **Wykrywacze metali.** Dokumentacja, płytki – sprzedam. **Sylwester Królak**, ul. Wyki 19/6, Koszalin. Tel. (094) 41 28 13. RO/8/98

• **Płytki drukowane:** prototypy superexpresowo, małe serie, metalizacja otworów wg rysunku (korespondencyjnie) wykonuje: **Pracownia Podzespołów Elektronicznych**, 05-806 Komorów, ul. Lipowa 13 tel. (0-22) 758-00-74 RO/106

• **Lampy elektronowe odbiorcze-nadawcze** do wszelkiego rodzaju urządzeń. Trafa głośnikowe, podstawki do lamp. Kupno – sprzedaż. 02-697 Warszawa, ul. Rzymowskiego 20/57, tel. +48-0-22-847-11-56, 0601-34-28-70 RO/358/96

• **Komputerowe uruchamianie i naprawa kodowanych odbiorników samochodowych** – na miejscu lub wysyłkowo. **"Pi-Si Elektronika"** ul. Noakowskiego 27, 70-380 Szczecin, tel. 091/4844 156, tel./fax 091/4845 214, Internet: [www.inet.com.pl/pisi/](http://www.inet.com.pl/pisi/) RO/206

• **Rewelacja! Kvarcowe moduły mikrofonów bezprzewodowych,** synteza 30 kanałów. (022) 846-79-41. RO/80/97

• **Obudowy metalowe** wysokiej jakości dla producentów elektroniki, hurtowni i sklepów. **ARMEL**, 44-100 Gliwice, ul. Dzierżona 32.

Tel. 230-08-24, tel./fax 230-23-01. Tel. 232-08-11 w. 479, 360. RO/77/97

• **Płytki drukowane** na podstawie przesłanego rysunku (każda ilość) **"Z.E. ELGRAF"** 66-131 Cigacice, ul. Portowa 19, tel. (0-68) 385 12 70. RO/286/95

• **PILOTY TV, VCR, SAT** – Akai, Amstrad, Funai, Goldstar, Grundig, Hitachi, Orion, Otake, ITT, Samsung, Sharp, Sanyo, Sony, Pace, Panasonic, Philips, Telefunken, setki innych, również nietypowe, uniwersalne i krajowe. Baterie gratis! **MAGNETRONY**, diody, kondensatory, inne części do kucharek mikrofalowych. Tania wysyłka. **"VIDEO < SERVICE"** 30-011 Kraków, ul. Wrocławska 53, tel. (0-12) 423 33 66. RO/210/94

• **Głowice satelitarne TSU2E51P** – tanio. Tel/fax (0-22) 648 14 52. Tel. 0-601-33 33 15. RO/48/97

• **MULTI-TRANS** – bezprzewodowy, uniwersalny przedłużacz do pilotów zdalnego sterowania. Umożliwia obsługę tunera satelitarnego magnetowidu z każdego pokoju w którym jest telewizor. Producent: **MULTITRANS S.C.** 01-175 Warszawa, ul. Młynarska 25, tel/fax 631-14-21, 632-41-97, 620-80-08, 0-602 790-924. RO/24/98

• **Zestawy elektroniczne do samodzielnego montażu** (płytki wydrukowane + elementy + schematy). Pełna oferta producentów "Nord Elektronika", "Jobel", "Todax", "ATLANT". Wysoka jakość, pewność działania, w ofercie ponad 250 zestawów. Sprzedaż wysyłkowa, katalog – koperta zwrotna + 2 znaczki, **"ATLANT"** ul. Matejki 3, 05-070 Sulejówek 1, tel. (0-22) 783-17-19. RO/58

## GERARD 102

### systemy alarmowe

Systemy alarmowe renomowanych firm do mieszkań i samochodów w dowolnych konfiguracjach

**Sklep - pawilon 102**  
Warszawa, Bazar Wolumen  
(róg Kasprzowicza i Wolumen 53)

Czynny:  
we wtorki i piątki w godz. 9<sup>00</sup>-12<sup>00</sup>  
oraz w czasie trwania giełdy elektronicznej:  
w soboty w godz. 13<sup>00</sup>-18<sup>00</sup>  
w niedziele w godz. 6<sup>00</sup>-13<sup>00</sup>

## Sprzedaż wysyłkowa

Zapytania o ofertę oraz zamówienia proszę składać listownie, telefonicznie lub faxem:  
**Gerard Heering**  
03-254 Warszawa, ul. Turmońska 15 m 145  
tel/fax 674-11-44, tel. 0-602 251-160

## SCHEMATY I INSTRUKCJE SERWISOWE TV VIDEO HI-FI itp.

PEŁNY WYKAZ (ok. 35.000) SCHEMATÓW PO NADEŚLANIU ZNACZKÓW ZA 8,5 zł

## TRAFA W/N PILOTY I INNE CZĘŚCI Z OFERTY FIRMY

**KONIG ELECTRONIC**

## KLAR PSP

**74-320 BARLINEK**  
ul. **CHOPINA 11a**  
tel./fax (095) 7461-974,  
7462-696, 7463-977



## HURTOWNIA CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH

e-mail: [slawmir@slawmir.com.pl](mailto:slawmir@slawmir.com.pl)  
Informacje – [www.slawmir.com.pl](http://www.slawmir.com.pl)  
Biuro handlowe tel. (022) 44 44 22  
fax (022) 44 09 92  
02-585 Warszawa, Al. Niepodległości 84.  
Magazyn nr 1 – sprzedaż hurtowa i wysyłkowa.  
tel./fax (022) 651 33 44, 00-732 Warszawa,  
ul. Czerska 15  
Magazyn nr 2 – rezystory, elementy SMD.  
tel. (022) 44 44 43 fax (022) 48 44 95,  
02-620 W-wa, ul. Puławska 132  
Sklep nr 3. 40-032 Katowice ul. Dąbrowskiego 3  
tel. (032) 51 24 25  
PEŁNE OFERTY NA ŻYCZENIE.  
KOMPLEKSOWE ZAOPATRZENIE FIRM.

RO/101/96

## LabTool-40S

ul. Radna 12, 00-341 Warszawa  
t. 821 30 54, f. 821 30 55, BBS: 821 30 53  
<http://www.elmark.com.pl>  
e-mail: [advantech@elmark.com.pl](mailto:advantech@elmark.com.pl)

### Miniaturowy Programator Uniwersalny

- Rozsądna cena. Interfejs Centronics, zasilacz na wyposażeniu
- Programuje: EPROM/EEPROM 2716-27C080, 2804-28C040, 28F256-28F4000
- 28F101, 28EE011, 29C256-29C040, 29EE010
- NV RAM DS-1220-DS1658
- Serial PROM 1718-17256, 24C00-24LC64, 59C11, 93C06-93C86
- Mikrokontrolery 89C51-89LV52, 8751-87C52, 87C520
- 87C550/528/748/750/751/524/652/654
- PIC-16C54, 16C55, 16C56, 16C57
- PLD GAL22V10, 22V10B

**ADVANTECH**

## ZDALNE STEROWANIE KOD ZMIENNY

- nadajniki 2,4 i 12 kanałowe
  - zasięg do 150 m
- Oferujemy również:
- Detektory masy
  - Bariery podczuwien
  - Radiową kontrolę dostępu



## Autoryzowany dystrybutor

### ARPOL s.c.

60-545 Poznań, ul. Kajki 1  
tel.: (061) 847-24-74, fax 841-13-96  
e-mail: [arpolsc@mail.wkp.top.pl](mailto:arpolsc@mail.wkp.top.pl)

| Kompilatory ,C,                                               | DCF77 GPS      |
|---------------------------------------------------------------|----------------|
| Firmy HI-TECH                                                 | Odbiorniki     |
| 8051, 8051XA                                                  | DCF77          |
| 8086, 80186, 80188, 80286                                     | Sieci zegarów  |
| 6805 and 68HC05                                               | Zegary do      |
| 6801, 68HC11 and 6301                                         | synchronizacji |
| Z80, Z180, 64180                                              | systemów       |
| 6809 and 6309                                                 | komputerowych  |
| 68000 family, inc. CPU-32                                     | atomowym       |
| H8/300                                                        | wzorcem czasu  |
| PIC12/14/16/17Cxx                                             | DCF77 i z GPS  |
| DEMO <a href="http://www.hitech.com.au">www.hitech.com.au</a> |                |

**AMART Logic**

04-963 Warszawa 90  
ul. Dęrkaczy 77  
tel./fax (022) 612 69 14,  
872 46 44  
[info@amart.com.pl](mailto:info@amart.com.pl)  
[www.amart.com.pl](http://www.amart.com.pl)

## UNIERSALNE PŁYTKI DUKOWANE

60 różnych typów i rozmiarów  
WYSYŁKOWA SPRZEDAŻ  
DETALICZNA  
CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH  
Zasilacze, moduły, kity i zestawy  
Projekty komputerowe i wykonanie  
płytek drukowanych

Dla sklepów wysyłamy  
firmową siatkę z zawieszkami.  
Katalog – bezpłatnie



Zakład Elektroniczny "CYFRONIKA"  
30-385 Kraków, ul. Sądowska 43  
tel. 266-54-99 tel./fax 267-29-60  
e-mail: [cyfronika@cybernet.krakow.pl](mailto:cyfronika@cybernet.krakow.pl)  
<http://www.cybernet.krakow.pl/cyfronika>

Wytwórco  
płytek drukowanych,  
transfornatorów

Niemiecka firma  
handlowa pomoże Wam  
w zbyciu waszych  
produktów

Materiał informacyjny o waszych  
produktach prosimy przelać na  
adres:

**ETAP**  
Alois Pschellok  
Fasanenweg 9  
D-88213 Ravensburg  
Fax ++49 751 794309

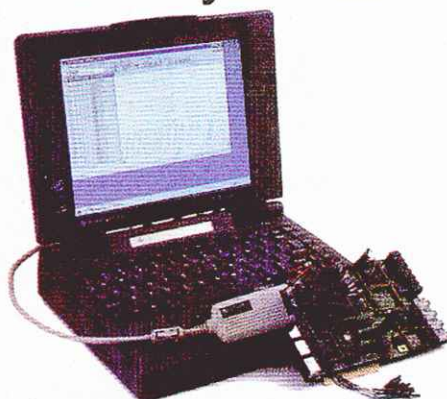




Profesjonalny • Najmniejszy • Najtańszy

## ANALIZATOR STANÓW LOGICZNYCH

### Pod-A-Lyzer 8020



- 18 kanałów \* 64K próbek
- próbkowanie asynchroniczne od 10kHz do 100MHz
- próbkowanie synchroniczne od DC do 66MHz
- wyzwalanie 18 bitowym słowem z opcją detekcji w każdym kanale stanu 0, 1 oraz zbocza ↑, ↓
- interfejs RS232C
- Windows 3.1, 3.11, '95 & NT
- cena 2100,- DEM + VAT



**WG Electronics**, 00-378 Warszawa, ul. Jaracza 10  
tel.: (22) 621 77 04, 629 57 58 fax: (22) 628 48 50

## KOLOROWE od 7 do 34 cali

REGENERACJA KINESKOPÓW  
DO TELEWIZORÓW  
I MONITORÓW KOMPUTEROWYCH

- KRAJOWE • ZACHODNIE •
- ROSYJSKIE • KOREAŃSKIE •
- JAPOŃSKIE •

[Również SONY i „cienka szyjka”:  
PHILIPS, TOSHIBA, ORION, SAMSUNG i INNE]

PROWADZIMY SKUP ZUŻYTYCH KINESKOPÓW  
PO ATRAKCYJNYCH CENACH. NAWIĄZEMY STAŁĄ  
WSPÓŁPRACĘ W ZAKRESIE SKUPU ZUŻYTYCH  
I SPRZEDAŻY REGENEROWANYCH KINESKOPÓW.

inż. K. PĄPROCKI • ul. Płomska 5, 03-683 Warszawa  
tel. (0-22) 678 48 36

### FIRMY WSPÓŁPRACUJĄCE

**BĘDZIN**, Pal-Tranz-RLC  
Wojciech Samborski  
ul. Królowej Jadwigi 1  
tel. 0 601 420 659

**SANDOMIERZ**, Servis TV Video  
inż. Andrzej Anawajler  
ul. Czachowskiego 29  
tel. (0-15) 832 44 66

**GDAŃSK**, V-Elektronik  
Eugeniusz Borówka  
ul. Do Studzienki 32  
tel. (0-58) 47 23 95

**TARNÓW**, P.H.P.U. „Unicom” sc  
Zbigniew Kucharski  
ul. Nowy Świat 37  
tel. (0-14) 21 96 75

GWARANCJA 24 MIESIĄCE

## MICRO CHIP ELEKTRONIC®

Pierwszy polski producent  
CHEMII DLA ELEKTRONIKI



**! UWAGA**

**Elektronicy !  
SERWISY RTV !**

Już jest w sprzedaży specjalny zestaw  
**OLEJÓW SERWISOWYCH**

Zestaw olejów serwisowych - Art. 060 zawiera :

|          |                     |      |
|----------|---------------------|------|
| Art. 061 | Olej syntetyczny    | 2 ml |
| Art. 062 | Olej silikonowy     | 2 ml |
| Art. 063 | Olej wazelinowy     | 2 ml |
| Art. 064 | Olej penetrujący    | 2 ml |
| Art. 065 | Olej do panewek CAP | 2 ml |
| Art. 066 | Olej maszynowy      | 2 ml |

Ten znak jest dla Ciebie  
gwarancją najwyższej jakości  
i najniższej ceny

Szczegółowe informacje - (032) 514 727



MICRO CHIP ELEKTRONIC® ul. Kochanowskiego 9, 40-035 Katowice

Poszukujemy dystrybutorów i eksporterów

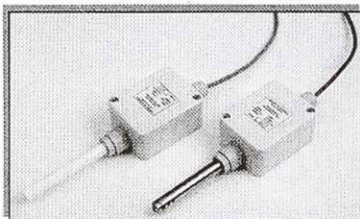


**PW Mikster S.C.**  
40-019 KATOWICE  
ul. Krasińskiego 29  
tel/fax: (0-32) 156 59 48,  
155 46 45 w. 303 lub 350,  
090 313 850

## STEROWNIKI MIKROPROCESOROWE

REJESTRATOR – REGULATOR  
CYFROWY DLM-080

- 8 kanałów pomiarowych (0..20 mA, Pt 100, termopary)
- 8 kanałów regulacyjnych
- pamięć rejestracji od 1 000 do 16 000 próbek/kanał
- RS-232 – drukarka
- RS-485 – komputer
- oprogramowanie do monitoringu i graficznej analizy rejestracji w cenie rejestratora



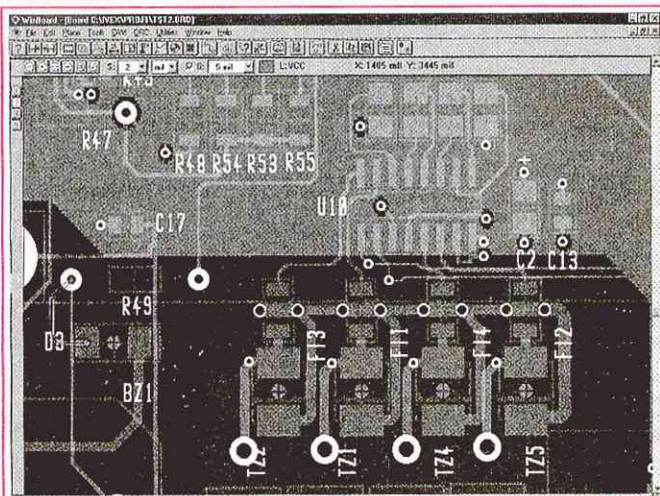
**CZUJNIK WILGOTNOŚCI  
WZGLĘDNEJ  
PWWM-1**

zakres  
pomiarowy 0-95% RH  
wyjście 4..20 mA

### PRZEDSTAWICIELSTWO I SERWIS:

Arkadiusz Nowak, Koszalin, ul. Bosmańska 146/2, tel. (0-94) 416 407  
PPW MASTER, Płock, ul. Leszczyńska 4a, tel. (0-24) 635 754  
TERMPOL, Wrocław, ul. Nożownicza 1, tel. (0-71) 443 522





Nowoczesne oprogramowanie projektowe dla elektroniki

## WinDraft & WinBoard

- \* edytor schematów i płytek drukowanych
- \* pracuje w Windows 3.1/95/NT
- \* raster 0,001 mm
- \* 10 000 predefiniowanych symboli
- \* wersje o różnych możliwościach, do 200 pinów, cena tylko 360 zł
- \* współpraca z autorouterem Specetra CCT

Dostępne także w  
**ELFA**  
Polska

**Wersja demo: [www.ivex.com](http://www.ivex.com)**

### TRANSLOGIC AB

205 12 Malmö, Szwecja, tel. 0-046-40-321-066,  
fax: 0-046-40-321-068, e-mail: [rad@translogic.se](mailto:rad@translogic.se)

# ELTRON

Kompetentny partner  
w elektronice



- pamięci, mikrokontrolery, specjalistyczne układy telekomunikacyjne, logika cyfrowa,
- układy liniowe, optoelektronika,
- diody, mostki, tranzystory, tyrystory,
- bloki IGBT, diaki, triaki, bezpieczniki
- diody zabezpieczające warystory, odgromniki
- kondensatory, kwarce, rezystory
- obudowy, złącza i inne...

Dystrybutor firm:

**SGS-THOMSON, TOSHIBA  
SAMSUNG, SEMIKRON  
DIOTEC, AVX KYOCERA, WIMA**

50-053 WROCŁAW, ul. Szewska 3

tel. (071) 343 97 55, 44 25 32, fax (071) 44 11 41

01-793 WARSZAWA, ul. Rydygiera 12, tel./fax (022) 663 47 84

80-822 GDANSK, ul. Żabi Kruk 4, tel./fax (058) 346 28 47

# WESTEL

WESTEL Sp. z o.o.  
ul. Karkonoska 8/10  
53-015 WROCŁAW  
tel. (071) 68 44 28  
tel./fax (071) 68 44 16

Autoryzowany dystrybutor na Polskę firm MEDER (Niemcy),  
TELEDYNE (GENTRON) USA i TOWA (Japonia) oferuje:

#### KONTAKTRONY

- zestyki zwiernie i przełączne • suche i nawilżane rtęcią • ultra-miniaturowe • wysokonapięciowe

#### PRZEŁĄCZNIKI KONTAKTRONOWE

- wyłączniki krańcowe • czujniki poziomu

#### PRZEKAŹNIKI KONTAKTRONOWE

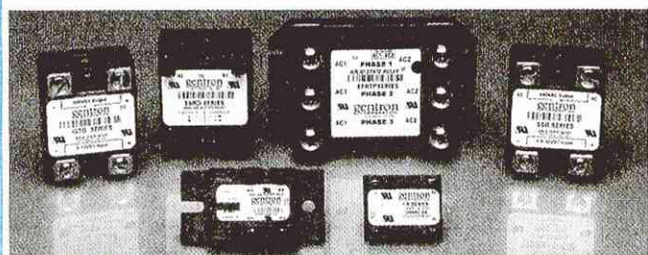
- na kontaktronach zwiernych i przełącznych • zestyki pojedyncze i układy wielostykowe • w obudowach SIL, DIL, SMD i specjalnych
- przekaźniki wysokonapięciowe • przekaźniki do pętli prądowych

#### PRZEKAŹNIKI ELEKTROMECHANICZNE

- ultra- i subminiatury przekaźniki sygnałowe • przekaźniki samochodowe • przekaźniki mocy

#### PRZEKAŹNIKI PÓŁPRZEWODNIKOWE (SSR)

- przekaźniki prądu zmiennego małej i dużej mocy • przełączane prądy do 500 A • na sieć 220 i 380 VAC • jedno- i trójfazowe
- przekaźniki prądu stałego małej i dużej mocy • przełączane prądy do 1000 A • przełączane napięcia do 1000 VDC



## KLAWIATURY FOLIOWE

PROJEKTUJE PRODUKUJE SPRZEDAJE



TOWARZYSTWO ELEKTROTECHNOLOGICZNE

**Qwerty**

UL. PIOTRKOWSKA 102 90-004 ŁÓDŹ

[www.pdi.net/~qwerty/](http://www.pdi.net/~qwerty/)

tel. /42/ 32 47 92, 33 32 84;

fax: /42/ 32 85 93;

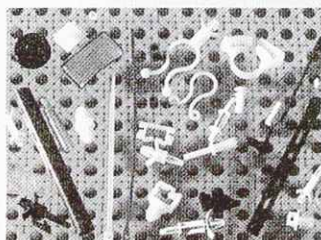
internet: e-mail [qwerty@lodz.pdi.net](mailto:qwerty@lodz.pdi.net)

modem: /42/ 30 42 64





**LAFOT  
ZAKŁAD  
ELEKTRONICZNY**  
ul. Poznańska 70  
62-040 Puszczykowo  
Tel./Fax  
(061) 8133-957,  
090-609-468



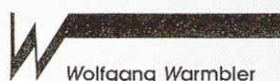
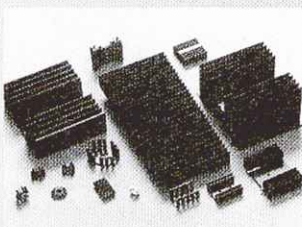
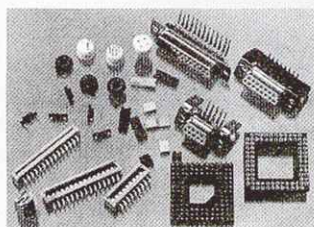
**Richco**

- ✓ opaski zaciskowe do kabli
- ✓ uchwyty mocujące kable
- ✓ elementy dystansowe
- ✓ nóżki dystansowe

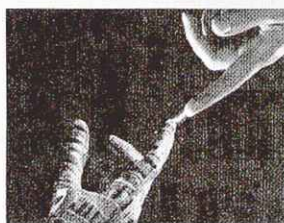
- ✓ radiatory
- ✓ uchwyty do kart PC
- ✓ obudowy
- ✓ listwy kołkowe



- ✓ precyzyjne taśmy styków

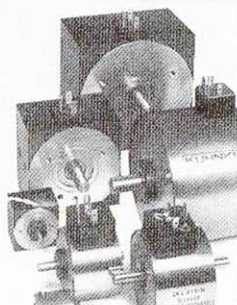


Wolfgang Warmbler



**Systemy  
antyelektrostatyczne**

- ✓ wyposażenie stanowisk pracy
- ✓ antystatyczne ubrania robocze
- ✓ przyrządy pomiarowe
- ✓ pojemniki transportowe i magazynowe



**KUHNKE**

- ✓ elektromagnesy obrotowe posuwiste
- ✓ przekaźniki



# ELSINCO®

Electronic Measurement Technology

**WYŁĄCZNY PRZEDSTAWICIEL I SERWIS**

## Anritsu

*Japonia/USA*

Przyrządy pomiarowe dla Telekomunikacji • Analizatory PDH/SDH/ATM • Reflektometry optoelektroniczne i analizatory WDM • Testery instalacji antenowych i kabli • Analizatory widma • Analizatory układów mikrofalowych, wektorowe i skalarne • Generatory mikrofalowe • Odbiorniki pomiarowe • Przyrządy do badania zakłóceń.

## Audio precision

*USA*

Najwyższej klasy generatory/analizatory sygnałów audio, analogowych i cyfrowych • SYSTEM TWO Portable One – Dual Domain



*USA*

Anteny pomiarowe • Komory pomiarowe • Systemy pomiarowe i akcesoria do badań zakłóceń i kompatybilności elektromagnetycznej

## KIKUSUI

*Japonia*

Oscyloskopy analogowo-cyfrowe • Testery wytrzymałości izolacji • Mierniki wysokiego napięcia • Zasilacze serwisowe i programowalne DC i AC (duże moce)

## LeCroy

*Szwajcaria/USA*

Szybkie oscyloskopy cyfrowe o rozbudowanych możliwościach rejestracji i analizy sygnałów • Generatory programowalne: impulsowe i "arbitrary" • Karty akwizycji danych (PC)

## Polar

*Wlk. Brytania*

Lokalizatory zwarc i uszkodzeń na pakietach elektronicznych • Automatyczne testery płytek drukowanych

**ELSINCO POLSKA Sp. z o.o.**

01-605 WARSZAWA, Dziennikarska 6/1  
tel./fax: (022) 39-69-79, 39-44-42, 39-48-49  
komertel: 3912-0892  
email: elsincow@bevy.hsn.com.pl  
<http://www.elsinco.com>





02-784 Warszawa, Janowskiego 15  
tel./fax (0-22) 641-15-47, 641-61-96

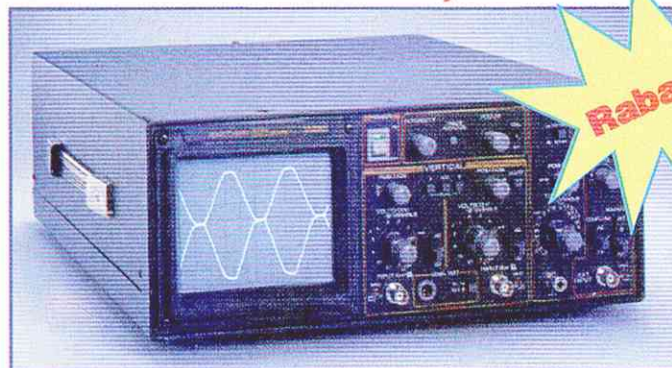
WYSYŁAMY BEZPŁATNIE KATALOGI !!!  
ZADZWOŃ LUB NAPISZ.

http://www.ndn.com.pl

e-mail: ndn@ndn.com.pl

Partner handlowy firm: **HAMECH**  
Instruments

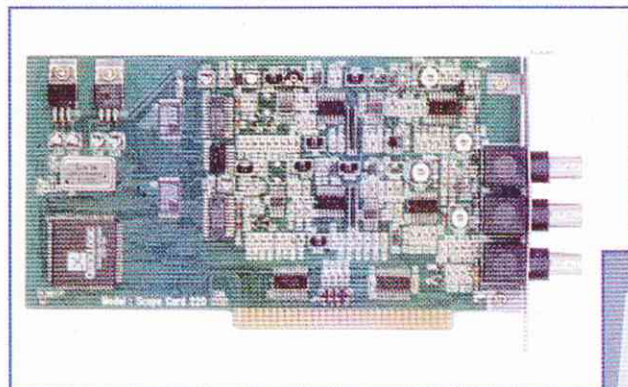
**METEX® Tektronix** **HC**



**Rabat 10%**

OSCYSKOP HC-3502c - Najtańszy na rynku!!!  
z dwuletnią gwarancją. Przebieg roku 1996 i 1997 w Polsce!  
1996 sprzedano 400 szt., 1997 sprzedano 470 szt.  
20 MHz, dwa kanały, tester elementów, 1mV-20V/dz  
Uwaga: dwie sondy na wyposażeniu. Cena 1290 zł + Vat

OSCYSKOPY SERII HC-40,60,100 MHz anal-cyfrowe.  
HC-5604: 40 MHz, dwa kanały, Read-out  
HC-5804: 40 MHz, 20 Ms/sek (cyfrowy), RS 232c  
HC-5606: 60 MHz, trzy kanały, (analogowy)  
HC-5510: 100 MHz, trzy kanały, (analogowy)



#### KOMPUTEROWA KARTA OSCYSKOPOWA - SCOPE CARD 220

- próbkowanie 20 Ms/sek, autoseup, wbudowany częstotściomierz
- tor Y (50 mV - 5 V, 8 bitów, 32 kB/kanal - długość próbki)
- tryb pracy: CH1, CH2, Dual, ADD
- wyzwianie: auto, normal, single (źródło wyzwiania: CH1, CH2, EXT)
- rozmiary wyświetlanego ekranu na monitorze 8 x 10 działek
- minimum sprzętowe: komputer 386, 640 kB RAM
- cena: 650 zł + Vat



#### ZASILACZE LABORATORYJNE (DWA LATA GWARANCJI)

ANALOGOWE:  
PROTEK 3003 - 30 V, 3A, poj.  
3006 - 60 V, 1,5A, poj.  
3015 - 2 x 30 V, 1,5A,  
3033 - 2 x 30 V, 1,5A,

CYFROWE Z RS232c:  
LPS 301  
LPS 302  
LPS 303  
LPS 304  
LPS 305

DOSTAWY NATYCHMIASTOWE!!!

#### PROMOCJA:

Przy zakupie oscyloskopu HC-3502c wraz z dowolnym zestawem laboratoryjnym - serwisowym firmy Metex. Rabat 10%



#### ZESTAWY LABORATORYJNO - SERWISOWE METEX.

WSZYSTKO W JEDNYM: Generator, częstotściomierz, zasilacz, multimetr  
MS-9140: trzy zasilacze: 0-30V/0-2A, 15V/1A, 5V/2A częst. f=250 MHz  
generator: 2MHz, multimetr 4 1/2 cyfry, łącze RS232c cena: 1450 zł  
MS-9150: tak jak MS-9140, częstotściomierz 1,3 GHz cena: 1600 zł  
MS-9160: tak jak MS-9150, zasilacz 30V/3A, miernik True RMS,  
generator 10 MHz cena: 2200 zł + VAT

**NOWOŚĆ!**



METEX DG - Scope  
Oscyloskop, analizator stanów logicznych, multimetr True RMS, częstotściomierz - w jednym urządzeniu, holster

Oscyloskop - 20 MHz, 2 kanały, kursory, autoseup, ekran CCFL - doskonała widoczność w ekstremalnych warunkach oświetleniowych.

Częstotściomierz - 5 Hz - 20 MHz

Multimetr - True RMS, automat

Analizator stanów - 8 kanałów, TTL, CMOS

Cena: 2500zł + Vat

#### OSCYSKOPY STACJONARNE TEKTRONIX

TDS210 - 60 MHz, 1Gs/s, RS232, Centronics  
TDS220 - 100 MHz, 1Gs/s, RS232, Centronics

ATRAKCYJNE OFERTY SPECJALNE.  
DOSTAWY NATYCHMIASTOWE.



**Wkrótce  
nowy model!**

TACHOMETR DT-2236  
(OPTYCZNO-STYKOWY)  
REWELACYJNY  
TACHOMETR  
ZE ŚWIADECTWEM  
LEGALIZACJI  
URZĘDU MIAR!!!  
Zakres optyczny:  
5-100.000 obr/min  
Zakres stykowy:  
0,5-20.000 obr/min  
Prędkość liniowa:  
0,05-2000 m/min  
Dokładność:  
0,05 % + 1 cyfra  
Waga 300g z baterią  
Cena 520 zł + VAT  
(zawiera opłatę  
legalizacyjną ważną  
25 miesięcy)

**Stroboskop do  
100.000 obr/min!**







02-784 Warszawa, Janowskiego 15  
tel./fax (0-22) 641-15-47, 641-61-96  
http://www.ndn.com.pl e-mail: ndn@ndn.com.pl

## SPIS TREŚCI

### ANALIZATORY WIDMOWE

|             |   |
|-------------|---|
| Protek 3200 | 3 |
| HC 7802     | 5 |

### OSCYSKOPE

|         |    |
|---------|----|
| HC 1000 | 7  |
| HC 1000 | 9  |
| HC 1000 | 11 |
| HC 1000 | 13 |
| HC 1000 | 15 |
| HC 1000 | 17 |

### GENERATORY

|                |    |
|----------------|----|
| AMREL          | 19 |
| AMREL F        | 21 |
| HC PG-1000     | 23 |
| HC 9205(C) / C | 25 |
| ED SG-1200     | 27 |

### CZĘSTOŚCIOMIERZE

|                |    |
|----------------|----|
| HC U2000A      | 29 |
| HC 9010 / 9100 | 31 |

### ZASILACZE

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| AMREL LPS 101 / 2 / 3 / 4 / 5 | 33 |
| PROEX 3003 / 1 / 15 / 33      | 35 |

### ZESTAWY LABORATORYJNE

|                   |    |
|-------------------|----|
| MS-9140 / 50 / 60 | 37 |
|-------------------|----|

|                |    |
|----------------|----|
| Finest 507     | 61 |
| Protek 506     | 63 |
| HC-81 / HC-737 | 65 |
| YE-3503        | 67 |

### MIERNIKI SPECJALIZOWANE

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| DI-2000 (miernik izolacji)                           | 69 |
| DI-6200 (miernik izolacji)                           | 71 |
| ELC-3131D (miernik RLC)                              | 73 |
| MIC-4070 (miernik RLC)                               | 75 |
| DW-6060 (miernik mocy)                               | 77 |
| DM-6055CA / 6056 / 6057 / 100 (mierniki cę-<br>gowe) | 79 |
| HC-640D (miernik cęgowy)                             | 81 |
| MZC-6000 (miernik skuteczności zerowania)            | 83 |
| EL-1000 (miernik uzienienia)                         | 85 |
| KT-6000 (miernik kolejności faz)                     | 86 |
| EL-200V (tester napięć różnicowo-prądowych)          | 87 |
| Eye-2000 (tester telekomunikacyjny)                  | 89 |
| AR-1000 (tester telekomunikacyjny)                   | 91 |
| EL-822 (tester pola elektromagnetycznego)            | 93 |

### MIERNIKI PANELOWE

|                |    |
|----------------|----|
| DR99 / DR99420 | 95 |
|----------------|----|

### MIERNIKI WIELKOŚCI NIEELEKTRYCZNYCH

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| TM-906 (miernik temperatury)                  | 97  |
| TM-1300K (miernik temperatury)                | 99  |
| HT-3003 (temperatury i wilgotności powietrza) | 101 |
| MS-7000 (miernik wilgotności materiału)       | 103 |
| Lx-103 / 105 (luksomierze)                    | 105 |



## ANKIETA DLA PRENUMERATORÓW "Radioelektronik Audio Hi-Fi Video"

Firma NDN z okazji 10 lat swojej działalności na polskim rynku, zwraca się do Państwa z propozycją wypełnienia niniejszej ankiety. Po otrzymaniu ankiety rozpoczniemy od dnia 1 kwietnia wysłać do Państwa serwis informacyjny o wszystkich naszych nowościach. Do końca 1998 roku otrzymują Państwo 5% -owy rabat przy zakupie dowolnego urządzenia z katalogu firmy. Na życzenie wysyłamy bezpłatny katalog.

Imię: ..... Nazwisko: .....

Adres: .....

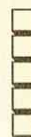
Firma: .....

tel./fax ..... e-mail: .....

- ☐ Jestem prenumeratorem Re Audio Hi-Fi Video
- ☐ Czy kupował Pan/Pani urządzenia w firmie NDN
- ☐ Posiadam katalog urządzeń firmy
- ☐ Jestem zainteresowany(a) informacjami o urządzeniach:

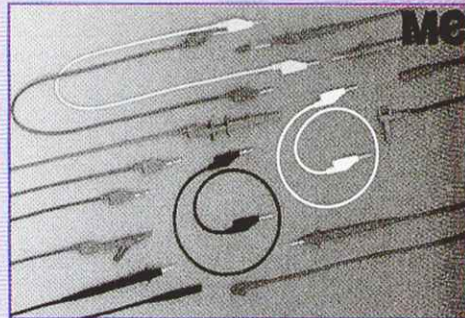
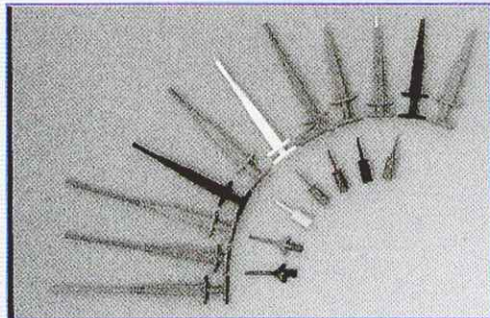
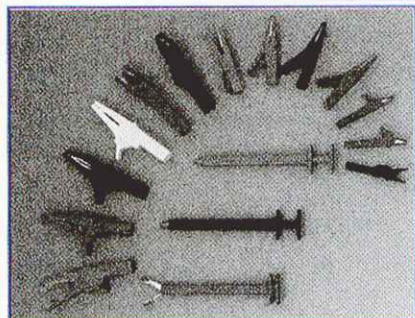
- tak ☐ nie ☐
- tak ☐ nie ☐
- tak ☐ nie ☐

- mierniki cęgowe i do pomiarów energetycznych
- multimetry
- mierniki wielkości nieelektrycznych
- oscyloskopy
- zasilacze



- ☐ Proszę o przysłanie bezpłatnego katalogu firmowego





- Chwytyki haczykowe, pazurkowe i krokodylkowe, sondy igłowe, krokodylki, adaptory, wtyki, gniazda, złączki i końcówki widelkowe (również wykonane na napięcie 1000 V)
- Pęsety pomiarowe, mikrochwytyki do układów SMD (raster 0,5 mm)
- Akcesoria pomiarowe wielkiej częstotliwości
- Listwy montażowe lutowane w płytkę

- Przewody pomiarowe w izolacji silikonowej zakończone sondą pomiarową (napięcie 1000 V)
- Przewody montażowe w izolacji silikonowej i teflonowej (na napięcie do 20 kV,  $\phi = 0,15+95 \text{ mm}^2$ )
- Przewody połączeniowe BNC w różnych konfiguracjach, adaptory BNC

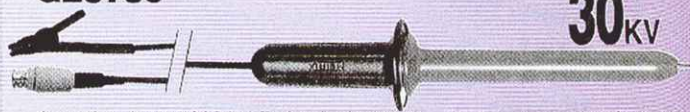
## 3M Textool™



- Podstawki, klipsy pomiarowe do układów scalonych typu: DIP, SOIC, PLCC, QFP, MQFP, TSOP itd., adaptory do układów scalonych

## ELDITEST SONDY ELECTRONIC OSCYLOSKOPOWE

GE3730



30KV

Impedancja 500 M $\Omega$ /3 pF; tłumienie 1000x, pasmo częstotliwości 5 MHz, maksymalne napięcie mierzone (VDC+VAC maks.) 30 kV, długość kabla 2 m

GE1521



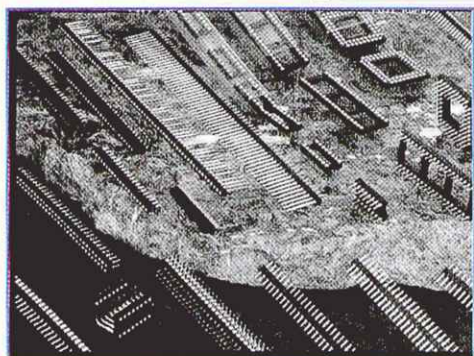
150 MHz

- GE 1521 – 1x/10x, 1/10 M $\Omega$ , 45/12 pF, 25/150 MHz, 600 V, 1,2 m
- GE 1522 – 1x/10x, 1/10 M $\Omega$ , 65/14 pF, 17/135 MHz, 600 V, 2 m
- GE 2521 – 1x/10x, 1/10 M $\Omega$ , 65/14 pF, 17/190 MHz, 600 V, 1,2 m

cena: 69 zł  
+ VAT

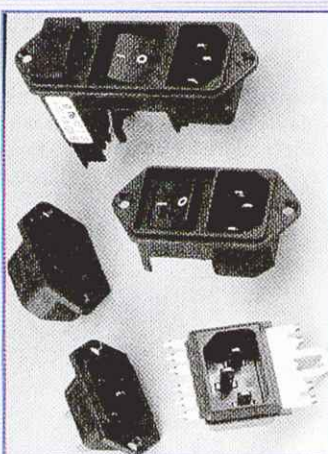
## ELEMENTY ZŁĄCZNE I INSTALACYJNE

### EuroDip

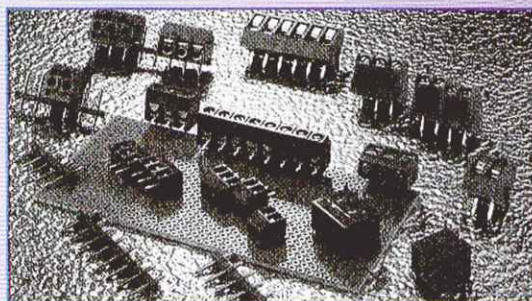


- Podstawki i listwy do układów scalonych Raster 0,05" – 0,07" – 0,1"
- narzędzia do demontażu złożonych US (PLCC, PGA itd)

SCHURTER



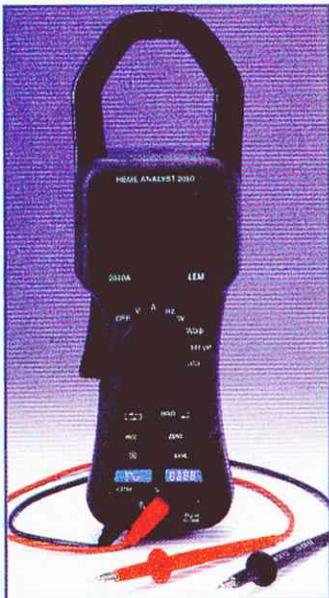
ARK Listwy montażowe lutowane w płytkę



- Bezpieczniki szklane, ceramiczne, polimerowe, oprawki do bezpieczników (również SMD)
- Gniazda, wtyki, moduły zasilające, filtry sieciowe
- Miniaturowe wyłączniki, przełączniki (również SMD), klawiatury membranowe
- Wyłączniki zabezpieczające



## PRZYZRZĄDY POMIAROWE



### Cęgowy miernik mocy Analyst 2000

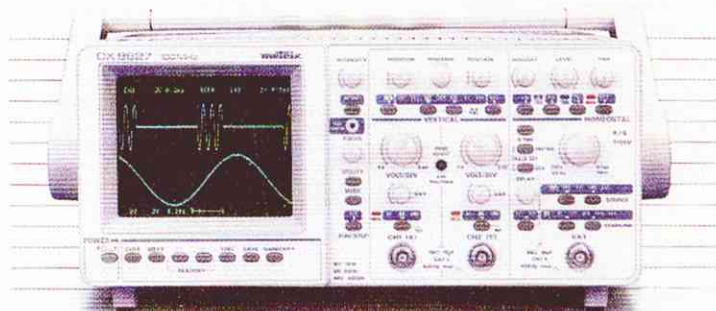
Spełnia funkcje cęgowego miernika mocy, multimetru, oscyloskopu i rejestratora. Mierzy moc czynną, bierną i pozorną (dla trzech faz), współczynnik mocy, napięcie przemienne (TrueRMS), prąd przemienne i stały do 2 kA (zakres 40 A z rozdzielczością 20 mA), współczynnik szczytu i zniekształceń. Duży, podświetlany ekran graficzny (jednoczesne wyświetlanie aż 5 wyników pomiarów), pamięć 8 obrazów. Funkcja gromadzenia danych przez 24 godziny. Analiza harmonicznych. Interfejs RS-232C.

## EUROPEJSKI PRODUCENT

# metrix

## PRZYZRZĄDÓW POMIAROWYCH

### Oscyloskopy cyfrowo-analogowe OX 8627 i OX 8620



- Maksymalna częstotliwość 100 MHz
- Maksymalna prędkość próbkowania 40 MS/s
- 2 kanały, linia opóźniająca
- Pamięć cyfrowa: 2x4 kB (OX8620), 4x8 kB (OX8627)
- 17 funkcji pomiarowych wykonywanych automatycznie
- Wychwytywanie krótkotrwałych impulsów (>50 ns – OX8627)
- Interfejs RS232C w standardzie
- Interfejs GPIB: standard (OX8627)
- Opcjonalny interfejs drukarkowy Centronics



### Multimetr MX-56B

Wyświetlacz LCD z podświetleniem o długości 50 000 cyfr. Przyrząd mierzy prąd i napięcie przemienne TrueRMS (do 100 kHz), częstotliwość, pojemność, temperaturę, moc czynną. Zlicza zdarzenia, monitoruje sieć. Funkcja drukowania Autoprint. Podstawowa dokładność 0,025%. Osłona gumowa, futerał. Certyfikat kalibracji.



### Miernik cęgowy MX 120

Pomiar prądu w kablach bez rozdzielania żył. Wyświetlacz LCD 3 i 1/2 cyfry. Rozwartość cęgów 25,4 mm. Pomiar prądu jednofazowego do 40 A (w trybie 2- lub 3-żyłowym – bez konieczności rozdzielania żył). Pomiar prądu w przewodzie jednożyłowym do 200 A. Funkcja Hold, obejma gumowa.

### Multimetry analogowe MX1 i MX2

Mierzą napięcie stałe i przemienne do 1500 V, prąd stały (od 50  $\mu$ A do 10 A) i przemienne (od 500  $\mu$ A do 10 A z przystawką cęgową do 200 A – MX1), rezystancję do 2 M $\Omega$  i poziom w dB. Pyłoszczelne, odporne na wstrząsy i wibracje. Zabezpieczone przy pomiarze rezystancji do 400 V.

### Cęgowy miernik mocy MX 240

Podwójny wyświetlacz LCD. Przyrząd mierzy napięcie stałe i przemienne (TrueRMS/AC+DC) do 1000 V, prąd do 300 A, częstotliwość (od 2 Hz do 2 kHz), rezystancję, moc czynną (do 200 kW), bierną i pozorną, energię. Wejścia pomiarowe dla trzech faz. Interfejs RS-232C (opcja) i wyjście analogowe (opcja).



Sp. z o.o.

04-761 Warszawa, ul. Zwoleńska 43

tel. 022/615 64 31, 615 73 71,

fax 022/615 73 75 e-mail: semicon@pol.pl,

http://www.korpo.pol.pl/semicon

### SKLEP NR 1 WOLUMEN

Pawilon 70 A, tel./fax (022) 669 99 22

### SKLEP NR 2 WARSZAWSKA GIEŁDA ELEKTRONIKI

Przeście podziemne – skrzyżowanie AL. Niepodległości z Trasą Łazienkowską. Pawilon 9, tel. (022) 25 91 00 lub 25 05 64 w. 110 (do obu numerów)



## SAF 350E



### MULTIMETR CYFROWY SAF 350E Z INTERFEJSEM RS-232C

- Podwójny wyświetlacz LCD 3 i 3/4 cyfry / 3 i 1/2 cyfry, bargraf
- Maksymalne wskazanie 3999 (19999 – przy pomiarze f)
- Pomiar: AC/DCA (0,1  $\mu$ A-20 A), AC/DCV (DCV od 100  $\mu$ V), R (40 M $\Omega$ ), f (2 MHz), C (10 pF-400  $\mu$ F), T
- Test diody i ciągłości obwodu (beeper)
- Automatyczna/ręczna zmiana zakresów pomiarowych
- Funkcje Data/Auto/Max/Min Hold, pomiar względny, stany logiczne, automatyczne wyłączenie zasilania
- 8 pamięci wyników pomiarów
- Dokładność podstawowa 0,3%
- Test bezpieczników przyrządu
- Interfejs RS-232C, oprogramowanie MS/DOS Windows 95
- Kalibracja programowa przyrządu
- W komplecie sonda temperaturowa, wielofunkcyjna obejma gumowa
- Cena: 259,- zł\*

## MULTIMETR CYFROWY SAF 320F

- Wyświetlacz LCD 3 i 3/4 cyfry, bargraf analogowy, wysokość cyfr 20,4 mm
- Maksymalne wskazanie 3200
- Pomiar: AC/DCA (10/20 A), AC/DCV, R (30 M $\Omega$ ), f (300 kHz), T (-40-1000°C), hFE
- Test diody i ciągłości obwodu (beeper)
- Automatyczna zmiana zakresów pomiarowych
- Funkcje Data Hold i Range Hold
- Zabezpieczenie zakresów prądowych za pomocą szybkich bezpieczników ceramicznych
- Dokładność podstawowa 0,5% (przy pomiarze napięcia stałego)
- Automatyczne wyłączenie zasilania
- Wielofunkcyjna obejma gumowa
- Zasilanie: 2 baterie R6 (1,5 V)
- Cena: 123,- zł\*

## MULTIMETR CYFROWY SAF 3400

- Wyświetlacz LCD 3 i 3/4 cyfry (4 i 1/2 cyfry przy pomiarze częstotliwości), bargraf analogowy
- Maksymalne wskazanie 1999 (19999 przy pomiarze częstotliwości)
- Pomiar: AC/DCA (10/20 A), AC/DCV (od 100  $\mu$ V), R (20 M $\Omega$ ), f (1 MHz), (10 pF-5  $\mu$ F), hFE
- Test diody, baterii (1,5 V; 9 V) i ciągłości obwodu (beeper)
- Ręczna zmiana zakresów pomiarowych (automatyczna przy pomiarze pojemności i częstotliwości)
- Funkcje Data/Auto/Max/Min Hold, pomiar względny
- Timer z osobnym wyświetlaczem
- Automatyczne wyłączenie zasilania
- Dokładność podstawowa 0,5% (przy pomiarze napięcia stałego)
- Zabezpieczenie zakresów prądowych za pomocą szybkich bezpieczników ceramicznych
- Sygnalizacja akustyczna niewłaściwego umieszczenia wtyku przewodów pomiarowych
- Wielofunkcyjna obejma gumowa
- Cena: 129,- zł\*

## SAF 320F



## MULTIMETR CYFROWY SAF 2800

- Wyświetlacz LCD 3 i 1/2 cyfry, wysokość cyfr 19 mm
- Pomiar: AC/DCV, AC/DCA (10 A), R (20 M $\Omega$ )
- Test diody i ciągłości obwodu (beeper)
- Dokładność podstawowa 0,5% (przy pomiarze napięcia stałego)
- Szybkość pomiaru 2-3 pomiary na sekundę
- Wielofunkcyjna obejma gumowa
- Zasilanie: bateria 6F22 (9 V)
- Cena: 82,- zł\*

\* Wszystkie ceny w PLN nie zawierają podatku VAT (22%)

Wyłączny i bezpośredni importeur przyrządów pomiarowych firmy SAFTEC.  
Dystrybucja, własny serwis gwarancyjny i pogwarancyjny.



10 %  
wiosenny rabat  
na oscyloskopy  
serii 3000

## OSCYLOSKOPY ANALOGOWE OS-5100RA / OS-5100RB

- Zakres częstotliwości: od 0 do 100 MHz;
- Liczba kanałów 4 (OS-5100RA), 2 (OS-5100RB);
- Auto Set (automatyczne dostosowanie do parametrów mierzonego sygnału)
- Ekranowy odczyt nastaw (Readout), kursory pomiarowe  $\Delta V$ ,  $\Delta T$ ,  $1/\Delta T$ ;
- Czułość: od 2 mV/dz do 5 V/dz;
- Podwójna podstawa czasu, linia opóźniająca;
- Opóźniona i szybka podstawa czasu 5 ns/dz;
- Filtry sygnału wyzwalania HF i LF;
- Funkcja Hold Off, tryb X-Y;
- Częstościomierz (tylko w trybie Auto Set);
- Automatyczne ogniskowanie;
- Maksymalne napięcie wejściowe 400 V.

## OSCYLOSKOPY ANALOGOWE

Cena

|                |                    |          |      |
|----------------|--------------------|----------|------|
| OS-5020P       | 20 MHz, 2 kanały,  | 20 ns/dz | 1390 |
| OS-9020P       | 20 MHz, 2 kanały,  | 20 ns/dz | 1390 |
| OS-9020A       | 20 MHz, 2 kanały,  | 20 ns/dz | 1470 |
| OS-9040D/5040D | 40 MHz, 2 kanały,  | 20 ns/dz | 2370 |
| OS-9060D       | 60 MHz, 2 kanały,  | 10 ns/dz | 2860 |
| OS-9100P       | 100 MHz, 2 kanały, | 10 ns/dz | 3500 |
| OS-9100D/5100A | 100 MHz, 3 kanały, | 5 ns/dz  | 3900 |
| OS-5100RB      | 100 MHz, 2 kanały, | 5 ns/dz  | 4200 |
| OS-5100RA      | 100 MHz, 4 kanały, | 5 ns/dz  | 4700 |

Modele 40, 60 i 100 MHz mają opóźnioną podstawę czasu i linię opóźniającą

## OSCYLOSKOP ANALOGOWY Z GENERATOREM

|                                             |                   |          |      |
|---------------------------------------------|-------------------|----------|------|
| OS-9020G/5020G                              | 20 MHz, 2 kanały, | 20 ns/dz | 1800 |
| $F_g = 0,1 \text{ Hz} \div 1,0 \text{ MHz}$ |                   |          |      |

## OSCYLOSKOPY ANALOGOWE TYPU READ-OUT

|                |                   |          |      |
|----------------|-------------------|----------|------|
| OS-902RB/502RB | 20 MHz, 2 kanały, | 20 ns/dz | 2400 |
| OS-904RD/504RD | 40 MHz, 2 kanały, | 20 ns/dz | 2900 |

## OSCYLOSKOPY ANALOGOWO-CYFROWE

Cena

|         |                                                                            |         |      |
|---------|----------------------------------------------------------------------------|---------|------|
| OS-3020 | 20 MHz, 2 kanały,                                                          | 20 MS/s | 4150 |
| OS-3040 | 40 MHz, 2 kanały,                                                          | 20 MS/s | 5100 |
| OS-3060 | 60 MHz, 2 kanały,                                                          | 20 MS/s | 5900 |
| LG-3000 | Oprogramowanie do oscyloskopów serii 3000 (dyskietka, przewód, instrukcja) |         | 240  |

## SONDY DO OSCYLOSKOPÓW

|         |                                                |     |
|---------|------------------------------------------------|-----|
| GS-060M | 50 MHz, 1:1/1:10, 10 M $\Omega$ /22 pF, 1,5 m  | 60  |
| CP-210  | 60 MHz, 1:1/1:10, 10 M $\Omega$ /22 pF, 1,5 m  | 120 |
| CP-209  | 100 MHz, 1:1/1:10, 10 M $\Omega$ /14 pF, 1,5 m | 180 |

## STACJONARNY MULTIMETR CYFROWY

|         |                                                                       |     |
|---------|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| DM-441B | 4 i 1/2 cyfry (20000), True RMS AC/DCV, AC/DCA, R, I, hFE, test diody | 790 |
|---------|-----------------------------------------------------------------------|-----|

## MULTIMETR CĘGOWY

|         |                                                                                                |     |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| CM-631D | 3 i 3/4 cyfry (4000), ACA (600 A), DCV (400 V), ACV (600 V), R, ciągłość, Data Hold, Peak Hold | 200 |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|



## MULTIMETR KIESZONKOWY

Cena

|        |                                                     |    |
|--------|-----------------------------------------------------|----|
| DM-733 | 3 i 1/2 cyfry, bargraf, DC/ACV, DC/ACA, R, ciągłość | 95 |
|--------|-----------------------------------------------------|----|

## GENERATOR M.C.Z. Z CZĘSTOŚCIOMIERZEM

|          |                                                                                          |     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| AC-3001C | 10 Hz-1 MHz, zniekształcenia < 0,5%, $U_{wy} = 0 \div 22,8 \text{ V}$ , prostokąt, sinus | 720 |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## ZASILACZE LABORATORYJNE

|          |                                            |      |
|----------|--------------------------------------------|------|
| GP-4303D | Pojedynczy, 0-30 V/0-3 A, odczyt cyfrowy   | 600  |
| GP-305   | Pojedynczy, 0-30 V/0-5 A, odczyt analogowy | 880  |
| GP-503   | Pojedynczy, 0-50 V/0-3 A, odczyt analogowy | 880  |
| GP-505   | Pojedynczy, 0-50 V/0-5 A, odczyt analogowy | 1200 |

Ceny detaliczne w zł, nie zawierają podatku VAT (22%)

LABIMED

## UWAGA!

Sprzedaż bez cła i podatku VAT  
dla placówek naukowo-dydaktycznych



2 lata gwarancji



### Multimetr-kalibrator Escort-2000

generuje i jednocześnie mierzy sygnały:  
 ■ Źródła napięciowe 0...1,5V lub 0...15V ( $\pm 0,03\%$ )  
 prądowe 0...25mA ( $\pm 0,03\%$ ) ■ Generator sygnału prostokątnego: 28 częstotliwości 0,5...4800Hz, regulacja szerokości i wsp. wypełnienia impulsów (przy 256 skokach), regulowana amplituda sygnału wyjściowego: poziomy 5V,  $\pm 5V$ , 12V i  $\pm 12V$  ■ Generator sygnału schodkowego (SCAN): Programowanie amplitudy sygnału, liczby schodków (1÷16) i czasu trwania schodka (0...99s). 16 pamięci. ■ Generator przebiegu piłokształtnego (RAMP): Programowanie amplitudy sygnału i nachylenia zbocza (999 kroków). 16 pamięci. ■ Multimetr: Podwójny podświetlany wyświetlacz z maks. wskazaniem 40000. Pomiar: R (400 $\Omega$ ...40M $\Omega$ ), DC/ACV, DC/ACA, AC+DC, TrueRMS, T, f, wsp. wypełnienia i szerokości impulsu, wartości maks/min/śred. Test diody i ciągłości, Data Hold.

Świadectwa GUM

cena: 1190 zł



### Multimetry cyfrowe Escort 97 i 95

■ Podwójny wyświetlacz LCD 4 i 3/4 cyfry, bargraf, podświetlenie. Maks. wskazanie 40000 lub 4000. 99999 przy pomiarze częstotliwości (\*).  
 ■ Jednoczesny pomiar dwóch parametrów sygnału  
 ■ Pomiar (AC + DC True RMS) w paśmie 45Hz...20kHz (\*) ■ Duża rozdzielczość 1 $\mu$ V (AC/DCV) i dokładność: 0,06% ■ Ponadto pomiar:  
 ● rezystancji: 0,1 $\Omega$ ...40M $\Omega$  ● pojemności: 1pF...10mF ● częstotliwości: 0,001Hz...10MHz (\*)  
 ● wsp. wypełnienia impulsów: 0,1...99,9% (\*) ● szerokości impulsów: 0,1ms...2s ● konduktancji do 40nS (\*)  
 ● temperatury: -40...+1372°C (\*) ● dBm przy 20 impedancjach 4 $\Omega$ ...1200 $\Omega$  (\*) ● wsp. szczytu  
 ■ Generator impulsów prostokątnych (\*)  
 ■ Rejestracja wartości min., maks. i średniej, timer. Pomiar względny ■ Interfejs RS-232C (oprogramowanie).

(\*) - funkcje dostępne tylko w modelu Escort 97

cena: 850 zł (Escort 97); 550 zł (Escort 95)



### Stacjonarny multimetr cyfrowy EDM-3150

■ Podwójny wyświetlacz 5 i 1/2 cyfry z bargrafem i podświetleniem ■ DCV z rozdzielczością 1 $\mu$ V i dokładnością 0,01% ■ DCA z rozdzielczością 100nA i dokładnością 0,05% ■ ACV/ACA True RMS w zakresie 20Hz...100kHz ■ Napięcie i prąd przemienny AC + DC ■ R, C, dBm, f, T ■ Pomiar względny, wartość min., maks., średnia ■ Testy: diody, ciągłości ■ Ma też wszystkie funkcje miernika Escort 97 ■ Interfejs RS-232C (standard), GPIB (opcja).

cena: 2950 zł

## przyrządy pomiarowe firmy ESCORT



Escort-300C

### Przenośne oscyloskopy cyfrowe serii 300

zawierają: ■ Oscyloskop cyfrowy (modele 300C, 300E, 320C, 320E): 2 kanały, 20kHz, próbkowanie 20MS/s, odchylenie pionowe: CH1, CH2, DUAL, ADD, SUB i X-Y ■ Sygnał wejściowy: AC, DC; auto setup, 20 pamięci ■ Wyzwalanie: AC, DC, HF-RJ, kursory: AV,  $\Delta$ T, 1/ $\Delta$ T, Vp-p. ■ Multimetr cyfrowy (320C, 320E): automatyczna zmiana zakresu, maks. wskazanie 4000, True RMS, DC/ACA, DC/ACV, R, test diody. ■ Analizator stanów logicznych (320C, 320E): 8 kanałów, 20MHz, TTL/CMOS, sonda wyp. dodatkowe. ■ Częstościomierz (300C, 300E, 320C, 320E): 1Hz...20 MHz, wyświetlacz 7 cyfr, pomiar okresu. ■ Wyświetlacz: CCFL (300C, 320C), LCD z podświetleniem LED (300E, 320E); zasilanie: sieciowo-akumulatorowe (320C, 320E), sieciowe/baterijne (300C, 300E); RS-232C, Centronics, oprogramowanie, obciążenie gumowa, neser, masa 2 kg.

cena: 4200 zł (320E, C); 2800 zł (300C); 2600 zł (300E)



Sp. z o.o.

02-930 Warszawa, ul. Sobieskiego 22  
 tel./fax (0-22) 642-16-23, tel. 642-19-73

### Mienniki RLC

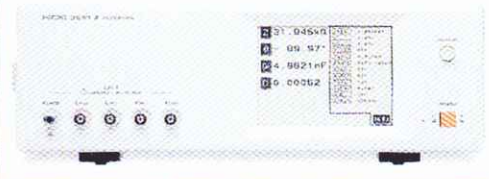
■ Podwójny wyświetlacz 4 cyfry + 3 cyfry z podświetleniem  
 ■ Pomiar 2 lub 4 przewodowy (tylko w ELC-3131D) ■ Rezystancja 1m $\Omega$ ...10M $\Omega$  ■ Pojemność 0,1pF...10mF ■ Indukcyjność 1 $\mu$ H...10000H ■ Dobroć, tangens kąta stratności ■ Częstotliwości pomiarowe: 120Hz i 1kHz ■ Pomiar względny, tolerancja, wartość maksymalna, minimalna ■ Automatyczna kalibracja ■ Dokładność podst. 0,3% (ELC-3131D), 0,7% (ELC-131D).

cena: 550 zł (131D); 1350 zł (3131D)



ELC-1331D

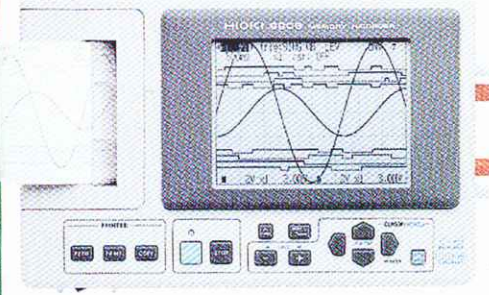
### Miennik impedancji 3531



### Miennik impedancji 3531

■ Pomiar: IZL, R, X: 10,000m $\Omega$ ...200,00M $\Omega$ ; IYI, G, B: 5,0000nS...9,999S; L: 38,00 $\mu$ H...750,00kH; C: 0,3200pF...370,00mF; D, Q,  $\theta$ : z dokładnością podstawową  $\pm 0,08\%$  ■ Płynnie wybierany zakres napięcia i częstotliwości pomiarowych (42 Hz ÷ 5 MHz) ■ Komparator ■ Interfejsy RS-232C, GPIB (opcja)

### Rejestrator 8806



### Rejestratory 8804/8805/8806

■ Rejestracja w 2 kanałach analogowych i 8 cyfrowych na papierze termicznym z prędkością 1ms/dz=1h/dz i w trybie do pamięci 200 $\mu$ s/dz=1h/dz. ■ Pamięć wewnętrzna 64 kB i zewnętrzna SRAM ■ Obróbka: cyfrowa sygnału, statystyczna, graficzna, analiza widmowa ■ Tryby pracy: rejestracja, zapis do pamięci, rejestracja X-Y, rejestracja wartości skutecznej napięcia przemiennego lub stałego



Rejestrator wilgotności 3625

Testery akumulatorów 3550/3551/3555



### Testery akumulatorów 3550/3551/3555

■ Pomiar rezystancji wewnętrznej, napięcia i temperatury akumulatorów o małych pojemnościach (3551), średnich (3550) i dużych (3555) ■ Zakresy pomiarowe 3/30/300m $\Omega$  (3551), 30/300/3000m $\Omega$  (3550), 0,3/3/30 $\Omega$  (3555) ■ Komparator ■ Drukarka (opcja) - dane statystyczne, histogramy, wykresy

### Rejestrator wilgotności 3625

■ Pomiar wilgotności względnej od 10 do 95% i temperatury od -20 do 80°C, dokładność 3%/0,5°C ■ Częstotliwość próbkowania od 10 s do 60 min ■ Pamięć SRAM (do 4MB) -17129 danych pomiarowych ■ Interfejs RS-232C + program HTD GRAPH



# Najlepszy obraz, jaki możesz zobaczyć.



CF-28A50I 100Hz

Cyfrowy telewizor 100Hz dual scan – poznaj standard przyszłości.

NICAM

Kineskop Black Line S.

Menu ekranowe jak w PC Windows.

Wielokrotny obraz w obrazie.



Najważniejsi są ludzie.